HC 107.43

R52406

Die Verdaulichkeit

der Nahrungs- und Genussmittel

auf Grund

mikroskopischer Untersuchungen der Faeces.

Mit 102 Abbildungen.

Von

Kreis-Physicus a. D. Dr. med. **F. Schilling,**
Specialarzt für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten.

Leipzig 1901.
Verlag von H. Hartung & Sohn.
(G. M. Herzog.)

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21719573

Vorwort.

Durch die chemische Kothanalyse, von der eine Reihe vorzüglicher Arbeiten vorliegt, ist die Frage der Verdaulichkeit der einzelnen Speisen zu einem gewissen Abschluss gebracht. Doch bestehen noch Lücken und abweichende Ansichten über dieses und jenes Nahrungsmittel, welche zu klären ich auf dem bisher vernachlässigten Wege der mikroskopischen Untersuchung der Faeces versucht habe.

Meine Untersuchungen sind nicht Experimentalversuche über einzelne Substanzen, sondern schliessen sich, um einseitige Ueberlastung des Magens und Darmes zu verhüten, an die gewohnte Lebens- und Ernährungsweise des gesunden Erwachsenen und Kindes an. Es wurden die Speisen, welche nach dem Princip der gemischten Kost unter geregelter Küche hergerichtet waren, ohne Hast und Aenderung der Gewohnheit gegessen und darauf die Residuen Tag für Tag nach genügender Erweichung und vorsichtiger Reinigung der gesammten Exkrementmenge makro- und mikroskopisch besichtigt.

Welche Resultate nach dem von mir erprobten und vereinfachten Verfahren gewonnen sind, bringe ich in Wort und Bild in kurzen Zügen zur Anschauung. Nur nach längerer Uebung und unter Beherrschen der Mikrobotanik ist die richtige Diagnose der Befunde zu stellen, da die Verdauungsvorgänge eine gewaltige Veränderung an den genossenen Speisen hervorbringen.

Wenn ich hier und da auf elementare Dinge, die anscheinend überflüssig sind, recapitulirend eingegangen bin, so geschah dies in der Absicht, das Verständniss für das Thema auch dem wenig geübten Mikroskopiker der Faeces zu erleichtern und eine grössere Verbreitung dieses in der Diagnostik so sehr vernachlässigten Gebietes anzubahnen.

Die Abbildungen sind zum geringen Theil schematisch gehalten, der grössere ist naturgetreu oder mit Hilfe des Abbe'schen Prismas gezeichnet. Sie sind in den Text eingefügt, um das lästige Nachschlagen und Aufsuchen zu ersparen.

Leipzig, Januar 1901.

Der Verfasser.

Index.

Seite

I. Verdaulichkeitsbegriff und Verdauungsvorgänge 7

II. Verdaulichkeit der Speisen nach der Aufenthaltsdauer im Magen und nach Kothanalysen 13

III. Verdaulichkeit nach mikroskopischen Untersuchungen der Faeces 25

1. Historisches 29
2. Name 32
3. Abgrenzung 32
4. Verfahren 36
5. Struktur der animalischen und vegetabilischen Nahrungsmittel 43
6. Animalische Rückstände 50
   a) Fleisch 55
   b) Eier 71
   c) Milch 72
7. Vegetabilische Residuen 74
   a) Cerealien 76
   b) Leguminosen 81
   c) Gemüse 84
      α) Blätter 89
      β) Blüten 93
      γ) Stengel 94
      δ) Schoten 95
      ε) Wurzeln 96
      ζ) Beeren, Obst, Früchte 101
   d) Nüsse 111
   e) Pilze 112
   f) Gewürze 114
   g) Samen 117
   h) Suppen 118
   i) Krystalle 119
8. Fremdkörper 123

IV. Résumé 124

V. Register 129

I. Verdaulichkeit und Verdauung.

Der Mensch bedarf im kindlichen und jugendlichen Alter zum Aufbau und zur Erhaltung des Körpers und im Mannesalter, wenn des Wachsthums Grenze überschritten ist, zum Ersatze des Stoffverlustes einer Reihe von Nahrungsmitteln, die nach dem grössern oder geringern Gehalte an Nährstoffen und dem Grade der Verdaulichkeit einen verschiedenen Werth besitzen, der zum grossen Theile im Marktpreise[1]) zum Ausdrucke gelangt. Doch ist der Kaufpreis nicht immer gleich dem Nährwerthe anzusehen, vielmehr geben Wohlgeschmack und Bekömmlichkeit öfter den Ausschlag für die Nachfrage und den Consum, weil der Mensch die Nahrung nicht in geschmackloser, sondern wohlschmeckender Form unter Beifügung von Genussmitteln, zu denen nicht blos Alkohol, Kaffee und Thee, sondern auch Zucker und Gewürze gehören, geniesst. Wenn auch die Genussmittel keine Ersatzmittel für verbrauchte Stoffe sind, so wirken sie als Erreger für die Geschmacks-, Geruchs- und Sekretionsnerven, die für die Lebensthätigkeit als Nervenreizmittel, kurz für das heutige Kulturleben unentbehrlich sind.

Der Nährgehalt der Nahrungsmittel, mögen animalische, wie Fleisch, Milch und Ei oder vegetabilische wie Cerealien, Leguminosen, Kartoffeln und Gemüse in Frage kommen, richtet sich nach dem Reichthum an Nährstoffen, Eiweiss,

[1]) König, Procentische Zusammensetzung und Nährgeldwerthe der menschlichen Nahrungsmittel.

Fett, Kohlehydraten und, wie wir nach heutiger Auffassung sagen müssen, an Salzen, während die Verdaulichkeit von verschiedenen Faktoren, besonders von der sorgfältigen Auswahl und gründlichen Zubereitung in der Küche, von der mechanischen Zerkleinerung und Durchspeichelung bei dem Kauen und von der ungestörten Magen- und Darmfunktion abhängt.

Im Allgemeinen sind die animalischen Nahrungsmittel[1]) leichter verdaulich als die vegetabilischen. Fleisch vom Rind und Fisch und Eier werden, soweit es Eiweiss und Fett anbelangt, fast vollständig und ebenso die Milch von dem Kinde, weniger von dem Erwachsenen resorbirt; die Leguminosen sind zwar reicher und die Cerealien nur wenig ärmer an Eiweiss als Fleisch, Milch und Eier, hinterlassen aber ein grösseres Quantum unausgenutzter oder unausnutzbarer Rückstände, welche als Ballast in den Exkrementen ausgeschieden werden, weil derbe, von der Hitze bei dem Kochen nicht zersprengte Cellulosemassen die Albuminate, Amylaceen und Fette umschliessen und den Verdauungssäften das Eindringen erschweren oder unmöglich machen. Indessen machen Reis und Mehlspeisen, Gries, Sago und feines Gebäck hiervon eine Ausnahme; auch beweisen Nährversuche mit Weizenkleber[2]), der bei der Stärkefabrikation gewonnen wurde, und Stärke[3]), dass, wenn reines Pflanzeneiweiss und reine vegetabilische Stärke genossen werden, ihre Ausnutzung ebenso schnell wie bei der animalischen Kost erfolgt, wenn sie auch sonst quantitativ den leicht assimilirbaren animalischen Substanzen nachsteht.

Schon bei der Diät gesunder Personen, noch weit mehr bei den Kostverordnungen der Patienten mit gestörter Digestion tritt die Verdaulichkeit der Speisen gegenüber dem

---

[1]) Forster, Bericht der morphologisch-physiologischen Gesellschaft München, 1878. Rubner, Ztschr. f. Biologie, 1879.

[2]) Constantinidi, Ztschr. f. Biologie XXIII, 1887.

[3]) v. Voit, Ueber den Unterschied der animalischen und vegetabilischen Nahrung, die Bedeutung der Nährsalze und Genussmittel. Sitz. der math.-phys. Gesellschaft in München 1869.

Nährgehalt in den Vordergrund, da nur wirklich verdaute Stoffe dem Organismus zugute kommen. Schon v. Voit[1]) betonte die Aufnahme und Ausnutzung der Nahrungsmittel als wichtiger als das blosse Darreichen der erforderlichen Stickstoff- und Kohlenstoffmengen. Zwei Kostreihen können das gleiche Quantum Nährstoffe enthalten, aber ungleiche Mengen dem Körper zuführen, weil in der einen der Inhalt zum grössten Theil und in der andern nur zur Hälfte verdaut wird.

Es ist deshalb unbedingt erforderlich, wie es schon der Sprachgebrauch thut, zwischen leicht und schwer verdaulichen Speisen zu unterscheiden, obgleich hierbei nur ein gradueller Unterschied gemacht wird und es richtiger wäre, nur von verdauten und unverdauten zu sprechen, weil das Verdauungsresultat der wichtigste Punkt bei der Verdauung ist. Es kommt bei der Ernährung nicht bloss darauf an, die erforderlichen 110 g trockenes Eiweiss und 270 g Kohlenstoff[2]) in Fetten und Kohlehydraten pro Tag zuzuführen, sondern weit mehr darauf, sie in einer Form darzureichen, dass kein Deficit durch Abgang unverdauter Stoffe entsteht. Brillat-Savarin sagt dasselbe mit den häufig citirten Worten: „On ne vit pas de ce qu'on mange, mais de ce qu'on digère". Auch bestätigt die alltägliche Beobachtung, dass der Ernährungszustand vieler Kinder und Erwachsener vielfach deshalb ein mangelhafter ist, weil es nicht am Nährquantum, sondern an der geeigneten Qualität der Nahrungsmittel fehlt.

Der Eine erklärt das für leicht verdaulich, was in der Verdauungsperiode keine oder wenig Beschwerden im Magen und Darm, Drücken, Unruhe und Blähungen macht, während der Andere das als leicht verdaulich ansieht, was rasch in die Säftemasse aufgenommen wird. Nach Penzoldt[3]) muss

---

[1]) v. Voit, Ausnutzung der Nahrungsmittel im Darmkanale des Menschen. 50. Naturforscher- und Aerzteversammlung 1877.

[2]) Munk und Uffelmann, Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen, 1887.

[3]) Penzoldt und Stintzing, Handbuch der Therapie IV. 1898.

eine leicht verdauliche Nahrung die Nährstoffe in gelöster oder in den Verdauungssäften leicht löslicher, also leicht resorbirbarer Form enthalten, darf die Schleimhäute nicht zu stark reizen und die peristaltische Bewegung nicht zu sehr erhöhen, darf aber die letztere nicht auch zu sehr vermindern und in Folge dessen nicht zu lange in den Verdauungsorganen verweilen und soll endlich nicht zu leicht zu Steigerung der Gährungsvorgänge Veranlassung geben.

Schon aus diesen wenigen Beispielen ersieht man, dass es hauptsächlich zwei Faktoren sind, welche gewöhnlich unter der Verdaulichkeit subsumirt werden, erstens die subjektiven Empfindungen während der Digestion (nach Rubner die Vertragbarkeit), und zweitens die Resorptionsfähigkeit mit normalem Ablauf der Verdauungsvorgänge, welchen die verschiedenen Stoffe bei ihrer Wanderung durch den Magendarmkanal unterliegen, insbesondere die Verarbeitung und Umwandlung in resorbirbare Stoffe unter Ausbleiben abnormer Gährung und Peristaltik. Beiden Anforderungen genügt aber nicht jedes Nahrungsmittel, welches als leicht verdaulich angesehen wird. So trifft man ein verschiedenes Verhalten sehr oft bei der Milch, indem manche Individuen regelmässig nach dem Genuss von Milch Druck, Völle und Kollern in den Därmen verspüren, obwohl sie gut resorbirt wird; umgekehrt passirt nach Fleischer [1]) Kalbshirn, das bei geschwächter Verdauung und bei dem Uebergang von flüssiger zu fester Nahrung so häufig empfohlen wird, ohne Störungen den Magen und wird im Darme schlecht aufgenommen.

Auch diese beiden Punkte, Vertragbarkeit und normale Verdauung, sagen nicht Alles, was der Begriff Verdaulichkeit in toto umfasst und geben kein zutreffendes Bild. Das Mass der Arbeit, welches verschiedene Substanzen dem Verdauungstraktus auferlegen, giebt keineswegs immer den Ausschlag für die Löslichkeit und Resorbirbarkeit. Um nur ein Beispiel anzuführen, wird Fett im Magen und Darme wenig umgewandelt und doch meist vollständig aufgesogen. Auch bleibt

[1]) Lehrbuch der innern Medicin II. 1896.

die Faecalmenge, welche die Summe unverdauter oder ihrer Natur nach unverdaulicher Substanzen repräsentirt und bei der verschiedenen Kost ausserordentlich schwankt, mit Unrecht unberücksichtigt. Aber gerade die Kothmenge giebt das beste Mass für die Verdaulichkeit der dargebotenen Speisen ab; was als Faeces abgeht, ist unverdaut und in gewissem Sinne in Folge falscher Mischung, schlechter Zubereitung oder ungenügender chemischer Verarbeitung unverdaulich.

Die Verdauung ist ein complicirter Vorgang. Schon im Munde beginnt sie mit der Zerkleinerung der festen Substanzen und der Vermischung mit dem Speichelfermente, dem Ptyalin, das zur Saccharifikation der Amylaceen dient. Nach diesem Akte einfacher Präparatiou und genügender Durchspeichelung setzt die eigentliche Verarbeitung, die Proteolyse, die Fettspaltung und Amylolyse im Magen und Darme ein, die beide sich in der Umwandlung der Speisen in resorbirbare Stoffe und in der Resorption theilen, aber in ungleichem Masse.

Unsern heutigen Kenntnissen [1]) entsprechend ist die Magendigestion von der Darmverdauung zu trennen und die früher stets betonte Magenverdauung an Bedeutung der Darmthätigkeit nachzustellen. Einmal leistet der Darm die Hauptarbeit bei der Umwandlung und dann tritt er bei gestörtem Chemismus des Magens sogar noch als Ersatz für ihn ein und übernimmt die ganze Verarbeitung der Nahrung, ohne dass die Existenz und Ernährung derartiger Patienten leidet, so lange der Magen motorisch ausreichend funktionirt. [2])

Der Magen sammelt zunächst die bei der Mahlzeit genossenen Speisen und zugeführten Getränke, eliminirt schnell die Flüssigkeiten und verwandelt die festen Bissen unter Zutritt von Salzsäure und Pepsin mit Hilfe der Peristole in eine breiige schlüpfrige Chymusmasse. Seine chemische Thätigkeit beschränkt sich auf Peptonisiren der Eiweissstoffe und

[1]) v. Mering, Ueber die Funktion des Magens. 1893. — Moritz, Beiträge zur Kenntniss der Magenfunktion 1893.

[2]) v. Noorden, Ueber die Ausnutzung der Nahrung bei Magenkranken. Zft. f. klin. Med. XVII.

Leimsubstanzen und Niederschlagen des Milchcaseins vermittels des Sekretes der Labdrüsen; er verändert Fett nur wenig und trägt zur Saccharifikation der Amylaceen, die, solange freie Salzsäure in Höhe von 0,07—0,12 % fehlt,[1]) unter der Anwesenheit des verschluckten Speichels fortgeht, nichts bei. Zur Resorption gelangt nur wenig von den Ingestis, Peptone, Zucker, Salze, Alkohol und in geringer Menge Wasser. Er führt in Absätzen seinen Inhalt in den Darm über, zuerst die Flüssigkeiten, später die breiigen Massen und zuletzt die festen Rückstände. Demnach funktionirt er mehr als Reservoir der schnell gegessenen und zugeführten Nahrung und Sortirorgan denn als chemischer Digestor.

Dass der Magen ausser der peptischen noch eine desinficirende[2]) Kraft besitzt, durch welche die mit der Nahrung und dem Speichel reichlich eingeführten Mikroben in ihrer Gährung und Zersetzung erregenden Thätigkeit gehemmt und der Darm vor einer Infektion mit Krankheitskeimen (Typhus, Cholera), wenn auch in beschränktem Masse[3]) geschützt wird, soll hier nur kurz erwähnt werden. Im Darme spielen die Bakterien eine grössere Rolle, die ihnen normaler Weise im Magen nicht zukommt.

Im langestreckten und mannigfach gewundenen Darme, dem das Pankreas das proteolytische, fettspaltende und diastatische Ferment in seinem Safte und die Leber die Galle, welche wahrscheinlich nicht bloss zur Emulgirung und leichtern Resorption der Fette dient, sondern auch antiseptische Wirkungen entfaltet, zuführt, während der Saft der Brunner'schen und Lieberkühn'schen Drüsen nur wenig fermentative Kraft besitzt, vollzieht sich der Umwandlungsprozess der Ingesta in ausgiebiger Weise; dann folgt die Resorption der Flüssigkeiten, Peptone, Fettsäuren und Fettseifen, des

---

[1]) Ewald und Boas, Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Verdauung. Virchow's Arch. 104. — van der Velden, Ueber die Wirksamkeit des Mundspeichels. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXV.

[2]) Bunge, Lehrbuch d. path. und phys. Chemie.

[3]) Schütz, Bakter.-experiment. Beiträge zur Frage der gastrointestinalen Desinfektion. Berl. klin. Wochenschr. 1900.

Zuckers und der Salze und daran schliesst sich die Elimination der eingedickten und nicht ausgenutzten Restbestände. Für die Resorption spielen nach den Fortschritten der physikalischen Chemie die Salze [1]) und für die Zersetzungsprodukte und Toxine die Bakterien eine grosse Rolle; was nicht die Fermente umsetzen, vollbringen die Mikroben. Wenn es auch nach neuern Versuchen gelang, Thiere wochenlang mit keimfreiem Material genügend zu ernähren und zu erhalten, so kommt für die gewöhnlichen Verhältnisse des Menschen diese Beobachtung nicht in Betracht, wenn man von den ersten Tagen nach der Geburt absieht, da Mikroben in der Nahrung nie fehlen. Welche Vorgänge in der Darmwand ablaufen zur Entgiftung der Toxine und der bei dem Eiweissabbau entstehenden Spaltungsprodukte, entzieht sich gegenwärtig noch unsern Kenntnissen.

Je weiter abwärts im Darme die Chymusmassen dringen, desto wasserärmer und concentrirter werden die Rückstände, und desto mehr nehmen sie die Eigenschaften der Faeces an. Proteolyse, Amylolyse und Fettspaltung und nicht minder die Resorption hören nie vollständig auf, wenn sie auch nach und nach an Intensität abnehmen; bis in das Rectum setzen sie sich fort, so dass die künstliche Ernährung bei extrabuccaler Zufuhr in Klysmen [2]) noch mit Nutzen in Krankheitsfällen einsetzen kann.

Was fermentative und bakterielle Umsetzungen schliesslich übrig lassen, gelangt mit Hilfe der Peristaltik und Bauchpresse im Defaecationsakte nach aussen.

II. Verdaulichkeit der Speisen nach der Aufenthaltsdauer im Magen und nach Kothanalysen.

Nach diesem kurzen Ueberblicke über den Verdaulichkeitsbegriff im Allgemeinen und über die Verdauungsvorgänge

---

[1]) Köppe, Die Bedeutung der Salze als Nahrungsmittel. 1896.

[2]) Ewald, Extrabuccale Ernährung. Th. d. Geg. 1900.

wenden wir uns den wissenschaftlichen Methoden zu, auf deren Resultaten unsere modernen Anschauungen über die Verdaulichkeit der Speisen basiren.

Schon oben haben wir erwähnt, dass unter Verdaulichkeit nicht die leichtere oder schwerere Verträglichkeit oder mit andern Worten das Ausbleiben oder Auftreten von Verdauungsbeschwerden in erster Linie zu subsumiren sei, sondern besonders die Ausnutzung, die Resorpsortionsfähigteit und das Hinterlassen geringer Faecalmassen verstanden werden müsse.

Die von subjektiven Empfindungen abgeleitete Auffassung musste weichen, als man anfing, sich durch Beobachtung an Kranken mit einer Magenfistel einen direkten Einblick in die Magenthätigkeit zu verschaffen, methodische Versuche an Thieren und Menschen über die Ausnutzung der Nahrungsmittel anzustellen und sowohl durch chemische Analyse als auch klinische Beobachtung den Chemismus, die Gährungsprozesse, Resorption und Assimilation im Magendarmtraktus zu studiren. Nach den fruchtbringenden Arbeiten Liebig's, Pettenkofer's, Voit's und Rubner's über die chemische Zusammensetzung der Nahrungsmittel und ihre Verwendung, nach den zahlreichen experimentellen Untersuchungen in den physiologischen Laboratorien (C. Ludwig), nach den klinischen Forschungsresultaten von Leube, Penzoldt, Ewald, Riegel, Nothnagel und andern Autoren an Gesunden und Kranken und schliesslich nach den in vivo unter chirurgischen Eingriffen ermöglichten Einblicken in die Magen- und Darmthätigkeit bei Patienten (Billroth und Czerny)[1]) verloren die unbewiesenen Theorien früherer Zeit ihren Halt und trat die jetzt herrschende, einseitig nur auf die Magenfunktion gestützte, vielfach schematisirte Skala der vier Verdaulichkeitsklassen von Leube und Penzoldt.

Als die ersten, sicheren Ergebnisse, welche die Litteratur in dieser Umwandlungsperiode zu neuern Anschauungen auf-

---

[1]) Dubois' Archiv für Physiologie 1883. — Beiträge zur operativen Chirurgie 1878.

weist, sind die Beobachtungen Beaumont's[1]) an dem Canadier St. Martin zu betrachten, der an einer Magenfistel in Folge einer Schussverletzung litt. Er verfolgte die dargereichten Nahrungsmittel im Magen und stellte nach der Zeitdauer, welche die Nahrungsmittel im Magen zubrachten, bis sie aufgelöst oder in den Darm ausgetrieben wurden, eine Reihenfolge von leicht- und nicht leichtverdaulichen Speisen auf, indem er die am schnellsten verschwindenden Substanzen als leicht und die zuletzt gelösten oder gar wenig veränderten Stoffe als schwer verdaulich bezeichnete.

Lange Zeit galt Beaumont's Angabe als einzige Unterlage für Kostordinationen. Richet[2]) und Uffelmann[3]), die ebenfalls Patienten mit einer Magenfistel beobachteten, erweiterten dann die Sätze dahin, dass die Aufenthaltsdauer der Speisen im Magen bei den einzelnen Individuen zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Einflüssen wechselt.

Darauf hat Leube[4]) an Magenkranken nnd später Penzoldt[5]) an Gesunden ausgedehnte Untersuchungen durch Ausheberungen mit dem Magenschlauche in gewissen Zeitabschnitten nach der Mahlzeit angestellt und jener unter Berücksichtigung der abnehmenden subjektiven Beschwerden und Besserung des Krankheitszustandes des Patienten, dieser unter Bestimmung abgemessener Quanta von Flüssigkeiten und gewogener consistenter Kostmengen nach der Zeitdauer des Verweilens der einzelnen Ingesta im Magen ein Schema aufgestellt, das vier Klassen umgreift und von den leichten zu den weniger leichten und von den schweren zu den schwerst verdaulichen ansteigt. Je schneller eine Substanz aufgesogen wurde oder den Magen verliess, desto leichter galt ihre Verdaulichkeit; je mehr Zeit verstrich, und je mehr Arbeit sie

---

[1]) Experience and observat. on the gastric juice and the physiol. of digest. Edinburgh 1878.

[2]) Du suc gastric chez l'homme et les animaux 1878.

[3]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. XX.

[4]) Ztschr. f. klin. Med. VI.

[5]) Deutsch. Arch. f. klin. Med. LI. 8.

dem Magen bis zur Ausstossung aufnöthigte, desto mehr reihte sie sich der letzten Kostklasse an. Ueberwältigt der Magen Milch, rohe Eier oder gekochtes Huhn in kürzerer Zeit als rohes Fleisch oder gebratenes Huhn, so verdienen nach Leube die erstern bei darniederliegender Digestion den Vorzug, und die letztern passen nur für die vorgeschrittene Reconvalescenz und den Übergang zu völliger Gesundheit.

Leube's Schema lautet:

I. Kost. Bouillon und Leube-Rosenthal'sche Fleischsolution; Milch; weiche und rohe Eier; englische Cakes.

II. Kost. Gekochtes Kalbshirn und Briesel; junges Huhn und Taube; Kalbsfüsse; Schleimsuppe, Milchbrei und Eierschaum.

III. Kost. Rohes gehacktes Rindfleisch; geschabtes und in Butter gebratenes Rindfleisch; roher, fein gewiegter Schinken, rohes Ei und Kartoffelpurée, altbackenes Weissbrot, Milchkaffee und Milchthee.

IV. Kost. Gebratenes Huhn und Taube; Reh und Rebhuhn; kaltes Rostbeef; Kalbsbraten (Keule und Rücken); gesottener Hecht und Schill; Maccaroni und Reisbrei; fein gehackter Spinat, Spargel; gedämpfte Aepfel; Roth- und Weisswein.

Noch mehr als Leube legte Penzoldt grosses Gewicht auf die Menge, Zubereitung und Qualität der Speisen und Getränke, so dass dem Arzte in dieser Skala ausser der Schonungsdiät eine Uebergangskost von leichter und eingeschränkter zu kräftiger und reichlicher Ernährung geboten ist. Auch von seiner Kostreihe sollen einige Angaben zum Vergleich mit dem vorigen Schema folgen.

Es verlassen den Magen:

100 g Wasser, 200 g Thee, 100 g weiche Eier in 1—2 Stunden.

300 g Wasser, 200 g Kaffee mit Sahne, 100 g rohe Eier oder Rührei, 250 g Kalbshirn, 200 g Schellfisch und 150 g Blumenkohl in 2—3 Stunden.

230 g gesottenes junges Huhn, 250 g rohes gekochtes Rindfleisch, 100 g gebratenes Beefsteak, 150 g Spinat in 3—4 Stunden.

210 g gebratene Tauben, 250 g gebratenes Beefsteak, 250 g gebratener Hase, 200 g Erbsenbrei in 4—5 Stunden.

Danach ergiebt sich unter Beobachtung von

	Menge,	Zubereitung,	Beschaffenheit und entsprechender	Aufnahme
s I. Kost.	$^1/_4$ l Fleischbrühe,	aus Rindfleisch,	fettlos, wenig oder nicht gesalzen,	langsam genossen.
	250 g Kuhmilch,	gut abgesotten,	Vollmilch ev. mit $^1/_3$ Kalkwasser,	allein oder mit Thee.
	1—2 Eier,	ganz weich oder roh,	frisch,	wenn roh in die warme, nicht kochende Fleischbrühe völlig verrührt.
	6 Cakes,	—	ohne Zucker,	nicht eingeweicht.
. Kost.	100 g Kalbshirn,	gesotten,	von allem Hautartigen befreit,	am besten in der Fleischbrühe.
	100 g Kalbsbries,	„	ebenso sorgfältig herausgeschält,	ebenso.
	1 Taube,	„	nur jung, ohne Haut, Sehnen und Aehnlichem,	„
	1 Huhn von Taubengrösse,	„	ebenso,	„
	100 g rohes Rindfleisch,	fein gehackt oder geschabt mit wenig Salz,	vom Filet,	mit Cakes gegessen.
	30 g Tapioka,	mit Milch als Brei,	—	—
. Kost.	1 Taube,	mit frischer Butter, nicht scharf gebraten,	nur junge ohne Haut,	ohne Sauce.
	1 Huhn,	„	„	„
	100 g Beefsteak,	mit frischer Butter, halb roh,	—	—
	100 g Schinken,	roh und fein geschabt,	schwach geräuchert (Lachsschinken),	mit Weissbrot.
	50 g Milchbrot,	knusprig gebacken,	altbacken,	sorgfältig zu kauen u. einzuspeicheln.
	50 g Kartoffeln,	als Brei durchgeschlagen oder als Salzkartoffeln zerdrückt,	mehlig und krümelig,	—
	50 g Blumenkohl,	als Gemüse in Salzwasser gekocht,	nur die Blume,	—

	Menge,	Zubereitung,	Beschaffenheit und entsprechender Aufnahme
IV. Kost.	100 g Reh,	gebraten,	Rücken abgehängt ohne haut goût, —
	1 Rebhuhn,	gebraten ohne Speck,	jung, ohne Sehne und Haut und Läufer, —
	100 g Rostbeef,	rosa gebraten,	gutes Mastvieh, geklopft, warm oder kalt.
	100 g Filet,	„ „	„ „ „ „ „
	100 g Kalbfleisch,	„ „	Rücken oder Keule, „ „ „
	100 g Hecht,	gesotten in Salzwasser,	ohne Gräten, Fischsauce.
	50 Reis,	als Brei durchgeschlagen,	weich, —
	50 g Spargel,	gesotten,	ohne die harten Theile, mit zerlassener Butter.
	50 g Obstmus,	frisch gesotten und durchgeschlagen,	ohne Schale und Kerne, —

So werthvoll diese Controlversuche mit dem Magenschlauche sind, so beschränken sie sich auf die Magenverdauung allein. Aber auch die Magenverdauung ist nicht erschöpfend berücksichtigt, da die Ausstossungszeit einzelner Theile nur einen Massstab für die motorische Thätigkeit des Magens abgiebt, aber den Chemismus, den Verdauungszustand der Speisen bei dem Uebertritt in den Darm unbeachtet lässt, obschon die Einwirkung der Pepsin-Salzsäure mit dem Verweilen der Ingesta im Magen zusammenfällt. Penzoldt berichtet nichts über die subjektiven Empfindungen, dagegen hat Leube die Sensibilität bei seinen Patienten wohl beachtet, indem er den Nachlass der Beschwerden im Auge behielt. Wenn nun bei Gesunden der Chemismus ausserordentlich ins Gewicht fällt und die motorische Funktion bei gestörtem Chemismus bei Magenkranken in den Vordergrund tritt, damit der Darm nicht durch unzerkleinerte, sauer reagirende und gährende Massen geschädigt und die Ernährung durch herabgesetzte Darmresorption minderwerthig wird, so können die Resultate der Ausheberungen nicht als abschliessend angesehen werden. Viel schwerer wiegt aber für unsere Betrachtung, dass die Versuche über die Darmthätigkeit, die für die Verdauung hauptsächlich in Betracht kommt, keinen Aufschluss geben.

Ueberdies hat Leube die schwer verdaulichen Ingesta, fettes Fleisch, fetten Fisch, Schwarzbrot, Leguminosen, derbe Gemüse, Beeren und Samen nicht nach dieser Richtung geprüft, da sie für Magenkranke grösstentheils in der üblichen Form der Darreichung ausfielen. Penzoldt's Zahlen lassen sich nicht als absolut zutreffend bezeichnen und verallgemeinern, indem man etwa sagt, dass, wenn 200 g Thee den den Magen in 1—2 Stunden verlassen, dann 400 g in 3—4 Stunden fortgehen. Auch verzögern Semmel und Fleisch mit Thee nach Moritz[1]) die Austreibung. Andererseits fehlen die Gewürze und die Combinationen von Speisen mit alkoholischen Getränken und anderen Genussmitteln, die wir gewohnheitsmässig gleichzeitig oder kurz zuvor oder nach der Hauptmahlzeit geniessen, die aber den Magen stark reizen und den Speisebrei schneller als gewöhnlich hinausbefördern helfen. Die gesteigerte Sekretion ist bei der Entleerung des Magens sicherlich stark betheiligt, da, je früher die Speisen gelockert und gelöst sind, sie um so schneller eliminirt werden. Auch ändert sich die Aufenthaltsdauer bei Fleisch, sobald Fett vorher oder zugleich in grösserer Menge in den Magen gelangt.

Die Ausheberungsversuche tragen zum grossen Theil den Charakter des Experimentes, auch ist die öftere Sondirung nicht ohne Bedeutung als Reiz für die Digestion. Wir geniessen auch nicht bloss Fleisch oder Gemüse oder Semmel, sondern leben von gemischter Kost, und für zusammengesetzte Speisen sind die Zahlen der einzelnen Componenten nicht ohne Weiteres verwerthbar.

Was im Magen zur Resorption gelangt, bleibt ebenfalls unentschieden, und doch ist die Verdauung ohne Resorption undenkbar. Gegenwärtig fehlen uns noch bestimmte Zahlen als Anhalt für die Resorptionsgrösse. Was wir wissen, schliessen wir aus Thierexperimenten. v. Mering[2]) zeigte an dem Hunde, der überdies Carnivor ist, mit einer Duodenalfistel, dass Flüssigkeiten den Magen sehr schnell und Fleisch ihn zuletzt verlässt, und Moritz wies nach, dass feste Sub-

[1]) l. c.
[2]) l. c.

stanzen gleichzeitig genossene Flüssigkeiten länger im Magen zurückhalten.

Für die Verdaulichkeit der Speisen kann daher die Aufenthaltsdauer nicht als wesentlichstes Kriterium angesehen werden, da wir im Darme den grössten Theil des Umwandlungs- und Resorptionsprozesses vor sich gehen sehen. Nur für die Magenverdaulichkeit, wenn man sie vom ganzen Verdauungsakte abtrennen will, geben die Sondenversuche einen wichtigen Anhalt, auch wenn sie nicht alle in Frage kommenden Speisen erschöpfen. Kurz und richtig wird deshalb nach Rosenheim[1]) dasjenige Nahrungsmittel als leicht magenverdaulich bezeichnet, welches keine abnormen Schleimhautirritationen und zu starke Belastung verursacht.

Bei der Darmverdauung kommt nicht allein die Zeit des Verweilens, sondern ganz andere Gesichtspunkte in Betracht. Was im Magen als schwer verdaulich gilt, wird im Darme gut ausgenutzt, und wenn die Magenschleimhaut einer gewissen Schonung bedarf, dann hat der Darm für seine Peristaltik eine besondere Anregung nöthig, die in der Cellulose als Masse und Gährungsfaktor gegeben ist. Einseitige Kost ermüdet den Darm und erweckt bald Widerwillen bei dem Consumenten. Reine Fleisch-, Milch- und Eikost wird nicht lange genossen und liefert nur selten, höchstens alle acht Tage Stuhlgang; blosse Vegetabilien überladen den Darm, nähren ungenügend und gehen schnell mit viel unausgenutztem Material ab. Nur gemischte Kost bringt die dem Darmlumen entsprechende Füllung, fördert die Verdauung und Resorption und giebt den zur Regulirung der Peristaltik erforderlichen Reiz, sodass ohne Schädigung der Verwerthung täglich Stuhl erfolgt.

Zugleich hat sich nach Weiske[2]) und Tappeiner[3]) gezeigt, dass auch Cellulose in junger Form, bei Sellerie, Kohl und Möhren fast zur Hälfte oder darüber (47,3—62,7 %) verdaut, gelöst und invertirt wird.

---

[1]) Allgemeine Diaetotherapie 1898.

[2]) Zschrft. für Biologie 1870.

[3]) Untersuchungen über die Gärung der Cellulose, insbesondere über deren Lösung im Darmkanale. Zeitschr. für Biolog. XX. XXIV.

Versuche, welche über die Einwirkung der Verdauungsfermente, des Pepsins und Pankreatins, auf Nahrungsmittel im Reagensgläschen angestellt wurden, sind ziemlich werthlos, da die gewöhnlichen Voraussetzungen für die natürliche Verdauung in der ständigen Sekretzufuhr im Magen und Darme, der Peristaltik, der Sensibilität der Mucosa, dem Abführen der zerkleinerten Massen und in der Resorption fehlen, welche die Ausnutzung und Verarbeitung gemeinsam fördern und regeln.

Voit[1]) und seine Schüler, ausser Atwater, Meyer und Constantinidi besonders Rubner[2]), haben für die Lösung der Verdauungsfrage die Ausnutzung im Darme zu Grunde gelegt und das Maass des Resorbirten aus der chemischen Analyse der Nahrung und ihrer Kothrückstände berechnet.

Voit fasst seine Resultate dahin zusammen, dass reine animale Kost nur trocknen und wenig Koth liefert, der in langen Zwischenräumen ausgeschieden wird, und dass die vegetabilischen Nahrungsmittel schwerer verdaulich sind und viel Kothrückstände hinterlassen. Schwarzbrot erzeugt breiige Faeces und viel niedere Fettsäuren, Butter und Milchsäure; Pumpernickel geht in grosser Menge unverändert ab und reisst viel verwerthbares Material mit sich. Doch wird reines Eiweiss gleich gut aufgenommen, sei es in welcher Form es auch immer genossen wird; die Curve der Resorption steigt bis zum Maximum und fällt dann wieder. Der gesunde Darm verträgt Alles. Fett wird gar nicht verdaut und nur zum geringen Theile durch die Verdauungsvorgänge verändert, dafür sofort resorbirt.

Nach Hofmann[3]) mehrt sich die Kothmenge bedeutend, wenn Cellulose zu Fleisch gegeben wird.

Die Experimentatoren verfuhren in der Weise, dass sie einzelne Nahrungsmittel, Fleisch, Eier, Milch, Brot, Erbsen,

---

[1]) Ueber die Ausnutzung einiger Nahrungsmittel im Darmkanale des Menschen 1877.

[2]) Zschrft. f. Biologie XV.

[3]) Münchener akad. Sitz. 1869.

Kartoffeln, Wirsing und gelbe Rüben mehrere Tage lang in solchen Portionen von den Versuchspersonen nehmen liessen, dass sie den täglichen Bedarf an Nährstoffen annähernd deckten. Die nach bestimmten Methoden bei der Ausscheidung abgesonderten Faecalmengen wurden auf ihren Gehalt an Stickstoff, Fett und Kohlehydrat analysirt und die ermittelten Zahlen mit der ebenfalls analysirten Aufnahmemenge in Vergleich gesetzt.

Folgen wir den Versuchsresultaten, wie sie Rubner[1]) als nicht resorbirte Quanta in Procenten in einer Uebersichtstafel zusammenstellt:

	Trockensubstanz	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate
1. Gebratenes Fleisch	5,3	2,6	—	—
2. Gekocht. u. gebr. Fleisch	4,9	2,0	—	—
3. Schellfisch	4,3	2,5	—	—
4. Harte Eier	5,2	2,6	4,4	—
5. Milch	8,8	7,1	5,3	100
6. Semmel	5,6	22,2	—	2,9
7. Weizenbrot aus grob gemahlenem Korn	12,2	30,5	—	7,4
8. Roggenbrot aus grob gemahlenem Korn	13,1	36,7	—	7,9
9. Pumpernickel	19,3	43,0	—	13,8
10. Eiweissarme Maccaroni	4,3	17,1	—	1,2
11. Kleberreiche Maccaroni	5,7	11,2	—	2,3
12. Reis	4,1	20,4	—	0,9
13. Mais	6,7	15,5	—	3,2
14. Erbsen	9,1	17,5	—	3,6
15. Bohnen	18,3	30,2	—	—
16. Grüne Bohnen	15,0	—	—	—
17. Kartoffeln als Brei	—	19,5	—	0,7
18. „ in verschiedener Zubereitung	9,4	30,5	—	7,4
19. Wirsing	14,9	18,5	—	15,4
20. Gelbe Rüben	20,7	39,0	—	18,2

Während hiernach Fleisch und Ei gut resorbirt wird und Rindfleisch sich vom Fischfleisch nicht wesentlich unterscheidet, hinterlässt die Milch bei dem Erwachsenen auffallende Reste. Bei den Cerealien beginnt die Rückstands-

[1]) v. Leyden's Handbuch der Ernährungstherapie 1898.

quote zu steigen; das feine Weizenmehl hinterlässt noch mässige, dagegen das grobe Weizen- und Roggenbrot schon erhebliche Mengen, und der an Kleie reiche Pumpernickel gelangt nur theilweise zur Aufsaugung, da die derbe Cellulose der Frucht- und Samenschale die Ausnutzung der Eiweiss- und Stärkestoffe hemmt. Die fein gemahlene Cellulose der Getreidekörner wird noch zur Hälfte, die Kartoffelcellulose im Grossen und Ganzen und die Cellulose der jungen Gemüse über die Hälfte aufgesogen, wie wir von Weiske früher schon in ähnlichen Zahlen erfuhren. Reis steht den feinen Mehlen gleich. Viel Residuen hinterlassen die Leguminosen, bei denen reichlich Eiweiss und Stärke verloren gehen. Kleine Mengen Kartoffel gelangen im Wesentlichen in die Säftemasse nach der Verzuckerung, aber sobald die Kartoffel die alleinige Kost bildet, gehen grosse Quantitäten unverändert im Kothe ab.

Ziehen wir hier noch die sonstigen experimentellen Resultate Rubner's an, so zeigte Olivenöl, Eidotter, Milch- und Knochenfett günstige Ausnutzung; nur Speck hinterlässt bei etwa 100 g Zufuhr ca. 12,6 % Rückstände. Ausserdem erhöht der Zusatz eines Nahrungsmittels zu andern bisweilen die Ausnutzung, doch ebenso reducirt unvollständig zerkleinerte und cellulosereiche Kost die Resorption sonst aufnehmbarer Substanzen.

Fassen wir kurz noch einmal die Ausnutzungsgrössen, wie sie auch Uffelmann [1]) angiebt, zusammen, so geht vom Eiweiss bei Fleisch, Milch und Ei nur etwa 3 %, bei Schwarzbrot und Kartoffeln bis zu 30 % verloren und kommen die Kohlehydrate der Cerealien und Leguminosen bis zu 3 %, der Kartoffel bis zu 8 % und des Schwarzbrotes bis auf 10 % zur Aufnahme. Fett wird gut, Aschebestand schlecht resorbirt.

Gegen diese Resultate der chemischen Analyse des Kothes, so hohen Werth sie zweifellos für die Beurtheilung der einzelnen Nahrungsmittel besitzen und so vortheilhafte Winke sie für

[1]) Archiv f. d. ges. Physiologie XXIX.

einfache Ernährungsformen geben, ist hinsichtlich der Ausnutzungsfrage mancherlei einzuwenden. Zunächst hat Praus-nitz [1]) mit Recht behauptet, dass die untersuchte Kothmenge nicht ein blosses Produkt oder allein Residuen der Ingesta sind, sondern auch Sekrete des Darmes einschliessen, die nach dem Befunde an dem Hungerkothe von Thieren, die nichts zu fressen bekamen und doch Koth entleerten, und nach dem Befunde in der nach Hermann [2]) abgeschnürten Darmschlinge, als wesentlicher Bestandtheil nicht zu vernachlässigen sind. Selbst das von Neugebornen ausgeschiedene Meconium enthält Gallenbestandtheile, Cholesterinkrystalle, Meconiumkörper, Haare, Fettkörner und Epithelzellen. Aber am schwersten wiegt der Einwurf, dass das Decken des Tagesbedarfes durch ausschliessliche Mengen von Fleisch, Ei, Brot, Reis, Erbsen, Wirsingkohl oder grüne Erbsen eine unnatürliche Ernährungsweise und Ueberlastung des Darmes darstellt; solche Mengen muthen dem Magen und Darme zu viel zu und stören zweifellos die Ausnutzung, indem die Austreibung vorzeitig beschleunigt wird. Rubner sagt selbst in dieser Beziehung, dass der Wirsingkoth und Rübenstuhl fast wie reiner Wirsingkohl und reine Rüben ausgesehen hätten. J. Munk [3]) äussert sich hinsichtlich der Beurtheilung dieser Versuche dahin, dass die Ausnutzung ungünstig beeinflusst sei und die Ausnutzungsversuche bei so wenig concentrirten Nahrungsmitteln und voluminösen Speisen nur schwankenden Werth besässen. Tägliche Kothmengen von 927 g bei ausschliesslicher Erbsenkost, von 635 g bei blosser Kartoffelernährung und von 1092 g bei Rübenzufuhr könnten keinen zuverlässigen Aufschluss über die normale Ausnutzungsgrösse geben, da unmöglich der Darm Zeit und Gelegenheit findet, mit den Massen in Contact zu treten, weil die Peristaltik zu stark erregt wird. Auch geht nach meinen vielen Wägungen bei gemischter Kost die tägliche Kothmenge selten wesentlich über 100 g hinaus.

---

[1]) Die chemische Zusammensetzung des Kothes bei verschiedener Ernährung. Zft. f. Biologie 35.

[2]) Lehrbuch der Physiologie 1889.

[3]) Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen 1887.

Wenn man den Munk'schen Entgegnungen auch erwidern kann, dass es Nationen und Völkerklassen giebt, die sich wie die Irländer hauptsächlich von Kartoffel, die italienischen Arbeiter von Maismehl und die Chinesen von Reis ernähren, so ist einmal zu bemerken, dass diese Völker gewöhnlich noch Speck und Fett und Obst hinzusetzen und von Jugend auf an diese Kost gewöhnt sind, aber ferner ihre Leistungen und ihre Ausdauer mässige sind und ihr Körper leicht zu Erkrankungen neigt.

Auch Hirschfeld [1]) fand, was schon Ranke [2]) bei der wechselnden Gefangenenkost bewiesen hatte, dass bei gemischter Kost selbst von mehreren schlecht ausnutzbaren Nahrungsmitteln eine bessere Verwerthung der einzelnen Substanzen stattfindet, wenn die gegebenen Mengen nicht so excessiv grosse sind, als sie Rubner angegeben hat.

Man wird diesen Einwürfen die Berechtigung nicht absprechen können. Was den Darmkoth betrifft, so fehlt es bisher an einer Methode, diesen Componenten von dem Nahrungsmittelkoth auf chemischem oder physikalischem Wege zu trennen. Rubner's tabellarische Zusammenstellung ergiebt also nur einen annähernden, aber nicht normalen Anhalt über die Ausnutzung der Nahrungsmittel im Darme des Erwachsenen. Ueber die Ausnutzung vieler Gemüsearten erhalten wir keinen Aufschluss, da nur Rüben und Wirsing in den Experimenten benutzt sind.

III. Verdaulichkeit nach mikroskopischen Untersuchungen der Faeces.

Nicht ohne Nutzen hat man in den letzten Jahren das chemische Untersuchungsfacit der Exkremente hinsichtlich der Verdaulichkeit der Speisen durch die physikalische Prüfung der Entleerungen mit Hilfe des Mikroskopes zu ergänzen

[1]) Nahrungsmittel und Ernährung des Gesunden und Kranken 1890.
[2]) Ernährung des Menschen 1876.

gesucht. Besonders will ich bereits hier auf die beobachtenswerthe Arbeit von Szydlowski [1]), auf die Resultate von Moeller [2]) über die Ausnutzung der Vegetabilien und von Kermauner [3]) über das Mass der Fleischresorption hinweisen. Zu allerletzt hat jüngst van Ledden-Hulsebosch [4]) die menschlichen Exkremente makro- und mikroskopisch ausführlich gesichtet.

Ich selbst habe mich seit Jahresfrist mit diesem Thema befasst und will die Resultate in Folgendem wiedergeben. Nicht bloss beschränkte ich mich auf die Mikroskopie der Vegetabilien, die trotz aller Vorzüge hinsichtlich des Eiweiss- und Stärkegehaltes, des Salzreichthums und der die Peristaltik, Gährung und Resorption beeinflussenden Cellulose immerhin als Eiweisslieferant an zweiter Stelle stehen, sondern ging auch, was früher weniger der Fall war, die animalischen Nahrungsmittel sorgfältig durch, um zugleich über manche noch schwebenden Widersprüche hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit, wobei ich nur auf das Kalbshirn und Briesel zu verweisen brauche, Aufklärung zu bringen.

Es wäre irrig, anzunehmen, dass sich im Kothe nur werthloser Ballast, der frei von Nährstoffen sei, vorfinde. Wie in den Schlacken des Bergwerksbetriebes noch Rückstände edler Metalle zurückbleiben, die den Läuterungsprozessen entgehen, so finden sich auch in den Exkrementen noch reichlich unverdaute Stoffe, die von den Verdauungssäften nicht angegriffen werden. Der makro- und mikroskopische Nachweis der Form dieser Residuen giebt uns den besten Aufschluss über die Menge und Herkuuft der unausgenutzten Nahrungsmittel. Gerade darin beruht ein unschätzbarer Vortheil im Vergleich zur che-

---

[1]) Mikroskopische und chemische Untersuchung der Faeces gesunder Menschen 1879.

[2]) Mikroskop. Untersuchung vegetab. Nahrungs- und Genussmittel. Zeitschr. f. Biologie 1894.

[3]) Zeitschr. f. Biologie 1891.

[4]) Makro- und mikroskopische Diagnostik der menschlichen Exkremente 1899.

mischen Analyse. Während hier nur gefunden wird, wieviel Prozent an stickstoffhaltigen und stickstofffreien Substanzen einer gewissen Nahrung verloren gehen, lehrt das Mikroskop ausser der Menge die Substanzen selbst erkennen und zeigt an Combinationen verschiedener Nahrungsmittel, wie sie als Menu auf den Tisch gelangen, ob Fleisch, Milch, Ei oder Brot, Kartoffel und Gemüse gegessen und ob viel oder wenig verzehrt und verdaut ist, und warum heute grosse, morgen kleine Exkrementmassen abgehen. Zugleich klärt sie uns darüber auf, dass Uebermengen einzelner Speisen, schlechte Zubereitung und schlechte Zerkleinerung die Schuld an der schlechten Verdauung tragen.

Auf die Bedeutung einer regelmässigern Stuhluntersuchung, als es bisher in der Praxis geschieht, hat bereits Biedert[1]) vor mir[2]) hingewiesen, während Nothnagel[3]) sie nur bei Darmerkrankungen für ebenso nothwendig als die Sputumuntersuchung bei Lungenleiden erklärte und Schmidt[4]) sie als Hilfsmittel für die Diagnose von Magen- und Darmerkrankungen benutzte. Vielfach erhält der Arzt, welcher die Faeces trotz ihres abstossenden und üblen Geruches besichtigt, einen Einblick in die verkehrte Ernährung und Verstösse der Patienten gegen die verordnete Diät, welche besonders bei den Magen- und Darmkrankheiten und Diabetes Berücksichtigung verdient, ferner in die schlechte Zubereitung der Speisen in vielen Küchen, in die fehlerhafte Combination der Menus und die verkehrte, überhastete Essweise einzelner Individuen, die grobe Bissen unzerkleinert hinabschlingen, wie es Polyphagen und Schnellesser meist thun. Hierin liegen genug Fingerzeige für Dinge, deren Ursache nicht immer auf der Hand liegt. Aber auch prophylaktisch und diagnostisch, wie hier

---

[1]) Versuchanstalt für Ernährung eine wissenschaftliche, staatliche und humanitäre Nothwendigkeit 1900.

[2]) Die Bedeutung der makro- und mikroskopischen Untersuchung der Faeces. Zeitschr. f. prakt. Aerzte 1900, Nr. 20.

[3]) Die Erkankungen des Darmes und Pritoneum. 1898.

[4]) Faecesuntersuchungen. Zeitschr. f. prakt. Aerzte 1900, Nr. 6; Deutsch med. Wochenschr. 1899. Nr. 49.

noch kurz gesagt sein soll, bringt sie grossen Nutzen. Wenn Jemand über Digestionsbeschwerden klagt, die in dem Abgang unverdauter grober Fleisch- und Brotreste ihre Aufklärnng finden, dann kann die künstliche Prothese eines Gebisses und die Füllung cariöser Zähne den Ausbruch chronischer Verdauungsleiden verhüten. Leichtere Darmstörungen lassen sich nach Schmidt nur objektiv nachweisen, wenn die Schmidt-Strasburger'sche Probekost, welche aus

Morgens $6^1/_2$ Uhr: $^3/_8$ l Milch und 2 Zwiebäcken,
$9^1/_2$ „ : $^3/_8$ l Milch mit $^1/_2$ Ei,
Vormittags 11 Uhr: $^3/_8$ l Milch und 1 Ei,
Mittags 12—1 Uhr: $^1/_2$ l Haferschleim, 100 g übergebratenem gehacktem Fleisch und 250 g Kartoffelbrei,
Nachmittags $3^1/_2$ Uhr: $^3/_8$ l Milch, 1 Ei und Zwieback,
Abends 7 Uhr: $^1/_2$ l Haferschleim

besteht, eingeführt wird, und die Dejektion keine Stärke- und Fleischreste aufweist. Ferner kommt der Arzt, wenn er Apfelsinenschläuche kennt, nicht in die Gefahr, dieselben mit Bandwurmgliedern zu verwechseln, wie es bereits vorgekommen ist. [1]) — Bei Intoxikationen lassen sich oft Reste giftiger Kräuter, Samen und Früchte auffinden, und auf diese Weise ist schnell die Art des Giftes festzustellen. Selbst in forensischen Fällen giebt nach Moeller [2]) die Diagnostik der Faeces noch Aufklärung über wichtige Fragen, für welche sonstige Indicien fehlen.

Die Art der Untersuchung der Exkremente, wie ich sie in lang erprobter Weise ausführe und hier angebe, hat den Vortheil, dass sie nicht von Experimenten an Versuchspersonen nach einseitiger Kost ausgeht, die in unnatürlichen Mengen von Fleisch oder Ei oder Milch oder Gemüse oder Brot besteht, sondern die Dejektionen nach täglich gewohnter Ernährung ohne Aenderung der Lebensweise als Objekt wählt. Nur ist dabei die nothwendige Voraussetzung, dass die Verdauung solcher Personen, denen die Dejektionen entstammen,

---

[1]) Virchow, Arch. f. Anatomie 52.

[2]) Die forensische Bedeutung der Faeces. Wien. klin. Wochenschr. 1897, Nr. 11.

normal ist, dass die Küche in ihrer Thätigkeit controlirt wird, und die Speisen genügend mechanisch zerkleinert werden. Die Zuverlässigkeit meiner Befunde wird um so grösser und ihr Werth ein allgemeiner, da die Faeces Erwachsener und Kinder, deren Verdauungssäften man oft (Kermauner) eine grössere Wirksamkeit zuschreibt, zur Untersuchung gelangten.

Dass die mikroskopische Diagnostik ihre Grenzen ebenso wie jede andere Untersuchungsart findet, will ich gleich hier einfügen. Sobald die Struktur den Gebilden fehlt, wie es im Detritus des faecalen Sedimentes schliesslich der Fall ist, lässt sich selbst mit Benutzung chemischer Reagentien bisweilen der Befund nicht sicher deuten.

1. Historisches.

Ehe wir in den Untersuchungsgang selbst eingehen, wollen wir noch einen kurzen Rückblick auf die Ergebnisse der Diagnostik mikroskopischer Faeces werfen, soweit sie in der bisher bekannten Litteratur niedergelegt sind. Es liegt mir nicht daran, die Litteratur, welche bereits Moeller und van Ledden-Hulsebosch vollständig angeführt haben, hier noch einmal aufzuzählen, sondern ich will nur das Wichtigere, welches für unsere Zwecke eine Ausbeute liefert, herausgreifen.

Leeuwenhoek,[1]) der bekannte holländische Naturforscher und Mikroskopiker, fand als erster im Stuhl Reste von Erdbeeren.

Dann hat Schönlein[2]) die Tripelphosphate entdeckt, aber irrthümlich als aus Calciumphosphat und einem Natronsalz bestehend bezeichnet und als pathognostisch für Abdominaltyphus im Gegensatze zu Febris gastrica angesehen.

Merklein[3]) sah Pflanzenhaare und Pflanzenzellen.

Frerichs[4]) constatirte bereits Rückstände von Kar-

---

[1]) 39. Brief der Royal Society 1717.

[2]) Arch. f. Anatomie u. Physiologie 1836.

[3]) Ueber den grünen Stuhl nach Gebrauch des Calomels 1842.

[4]) Handwörterbuch der Physiologie Wagner's 1846.

toffeln, Aepfeln und Salatstückchen, ferner Muskelfaserbündel, Muskelscheiden, Sehnen, Fettzellgewebe und Knochenstückchen.

Höfle[1]) erkannte Hefepilze, Thallusfäden, Pflanzengewebe, Spiralgefässe und Amylumkörner.

Rawitz[2]) fielen sogar Parenchymzellen von Oryza, Erbsen, Stärke mit concentrischen Hüllen, Zellen von Apfelschalen und Steinzellen der Birnen auf.

Wehsarg[3]) will braune Massen, die er für Brotkruste erklärt, gesehen haben.

Lambl[4]) beobachtete Holzfasern, elastische Fasern, Zellengewebe, verholzte Pflanzenzellen und Amylumkörner.

Rathay[5]) traf Theereste und Stärkekörner, eiweissreiche Kleberschichten und äussere Schale von Cerealien.

Hoppe-Seyler[6]) fielen zarte Pflanzenzellen in den Wurzeln und im Salat auf.

Nach Szydlowski[7]) widerstehen Epidermis, Pflanzenhaare und Häute der Beeren und Früchte der Verdauung, dagegen ist Stärke in den Faeces gesunder Menschen bei gemischter Kost sehr selten, aber Körner als strukturlose eckige Partikelchen ohne Weiteres zu erkennen; ferner fand er noch Suppenkräuter unversehrt und Residuen von Kartoffeln, Bohnen, Erbsen, Kohl und Gurken.

Rubner[8]) stiess auf Kartoffelstückchen im Kothe bei einer Versuchsperson, die 3038 g Kartoffel Tags über aufgenommen hatte.

Nothnagel[9]) behauptet auf Grund zahlreicher Untersuchungen, dass im normalen Stuhl Amylum spärlich in Pflanzenzellen eingeschlossen vorkommen könne; bei gemischter

---

[1]) Chemie und Mikroskopie am Krankenbette 1848.

[2]) De vi alimentorum 1846.

[3]) Mikroskop. und chem. Untersuchung von Faeces gesunder erwachsener Menschen.

[4]) Mikroskop. Untersuchungen der Darmsekrete.

[5]) II. Jahrbuch d. k. k. Realschule im Bez. Sechshaus bei Wien.

[6]) Physkal. Chemie.

[7]) Beiträge zur Mikroskopie der Faeces 1879.

[8]) Zft. f. Biologie XV.

[9]) l. c.

Kost in wohlerhaltenen isolirten Körnern niemals, in zertrümmerten Bruchstücken nur ausnahmsweise und dann in ganz vereinzelten Stückchen nachzuweisen sei. Jedes einigermassen reichliche Erscheinen in den beiden letzten Formen sei deshalb als pathologisch anzusehen. Bei Fleischgenuss fand er fast constant Muskelfasern im Stuhl in einer Menge, die nach der Menge des Genossenen variirte.

Constantinidi[1]) constatirte Kartoffelreste nach Zufuhr von 1700 g Kartoffel.

Moeller's[2]) Resultate lassen sich dahin zusammenfassen, dass gesunde Individuen die Stärke der Cerealien und Kartoffel fast vollständig verdauen, auch dann, wenn die stärkehaltigen Nahrungsmittel nur unvollständig mechanisch aufgeschlossen sind, wie im Getreidebrot, Reis oder in Kartoffelschnitten; dass sogar die zarten Zellen des Mehlkernes der Cerealien und der Kartoffelknollen der Verdauung unterliegen, dagegen die dickwandigen Zellen der reifen Hülsenfrüchte gar nicht verdaut werden und die Stärke der grünen Gemüse mangelhaft ausgenutzt wird, weshalb ihre Rolle als Krankendiät beeinträchtigt würde. Die Kleberschicht der Cerealien wird nicht verdaut, der aus Eiweiss und Fett bestehende Inhalt nur insoweit, als er durch Zerreissen der Zellwand frei wird. Schrotmehl enthält unverdauliche Kleie und unverdauliche Kleberschichten.

Kermauner[3]) hält das Fleisch für einen in seiner Menge schwankenden, aber stets vorhandenen Bestandtheil der menschlichen Faeces.

Nach van Ledden-Hulsebosch[4]) gehen Fleischstückchen regelmässig mit Ausnahme von Fischfleisch im Stuhl in grösseren oder kleineren Stücken unverdaut ab, ausserdem Kartoffelstückchen und Parenchymzellen von Leguminosen

[1]) Zschrft. f. Biologie XXIII.
[2]) l. c.
[3]) Zschrft. f. Biologie 1894.
[4]) l. c.

und Obstarten, Schalen, rohe Stärkekörner, Haut von Weizenkörnern und Fragmente von Samenhäutchen.

Die bisherigen Untersuchungen bringen demnach nur Bruchstücke des ganzen Gebietes, das uns interessirt. Moeller berücksichtigt besonders die Stärke, und van Ledden-Hulsebosch mehr die Vegetabilien als Animalien. Meine Untersuchungen erstrecken sich auf beide gleichmässig, soweit sie für den allgemeinen Consum bei der täglichen Ernährung in Frage kommen.

2. Name.

Was die verschiedenen Bezeichnungen für Koth anlangt, so sagen sie an sich nichts über die Art der Bestandtheile aus, wie ein Vergleich der in der medicinischen Litteratur üblichen Worte zeigt. Der deutsche Ausdruck Stuhlgang ist in seiner Ableitung verständlich, nicht so ohne Weiteres die griechischen und lateinischen Benennungen.

Faeces, fecula und φέκλη ist der Bodensatz der Hefe oder das Weinsteinsalz.

Excrementum kommt von excernere = sichten, ausscheiden; excernere entspricht dem griechischen Verbum κρίνω. Schon Celsus[1]) sagt: modo parum excernunt aegri, modo nimium. Das Adjektiv stercoralis, welches bei Typhlitis stercoralis gebräuchlich ist, ist von stercus, griechisch κόπρος, abzuleiten, was so viel wie das Dunstende, der Rückstand und die Ausscheidung besagt; auch hier ist folgender Satz von Celsus bezeichnend: sine voluntate inferiores partes vel semen vel urinam vel etiam stercus excernunt.

Wie es in Rom eine porta stercoracia (Mistthor) neben dem Tempel der Vesta gab, so war in Jerusalem bei den Juden, die das Verbum פָּרַשׁ, wie die Lateiner excernere gebrauchen, אֲשֻׁחוֹת in gleichem Sinne vorhanden.

3. Abgrenzung.

Um die Exkremente, welche einer bestimmten Mahlzeit oder Kostreihe angehören, bei der Defaecation schnell aufzu-

[1]) De medicina.

finden, hat man die Abgrenzung, die auffallende Färbung der Stuhlmassen vor und nach den Versuchstagen eingeführt. Gewöhnlich sieht der Stuhl bei gemischter Kost braun aus; mischt man der Nahrung schwarze unverdauliche Massen oder hellfärbende Substanzen zu, ehe man die Probekost giebt, so setzen mit ihrem Abgange schwarze oder helle Kothmassen ein, die aufhören, sobald die Faecalien der Probekost folgen.

Voit[1]) empfiehlt die Milch, welche man zu Beginn oder am Ende der Probetage in Mengen von 1500 g nehmen lässt, weil der Milchkoth, wie vom Kinderstuhl bekannt ist, hellgelb oder weiss aussieht. Kramer[2]) benutzt Petroleumruss in Oblaten. Nach v. Noorden[3]) giebt man Pflanzenkohle (carbon. vegetab. 15,0, Muc. Gi. arab. 15,0, Aq. Menth. pip. 60,0, etwa drei Esslöffel zu Beginn und am Ende.) Andere rühmen die Heidelbeeren in Portionen eines Tellers mit Semmel. Schmidt[4]) lobt Carmin (0,3 in Oblate). Nach Gaben von Methylenblau (in Oblate) erscheint der Stuhl zunächst in der gewöhnlichen Farbe, wird aber bald unter Luftzutritt blaugrün. Für Thiere eignen sich nach Salkowski und Munk[5]) Korkstücke, auch Knochenkoth charakterisirt sich durch Härte und weisse Farbe gut. Kramer und Neumayer[6]) ziehen neuerdings 75—120 g Kieselsäure, auch Talk und Steinnussspähne vor.

Schon aus der Menge der empfohlenen Mittel lässt sich schliessen, dass nicht alle Forscher mit den Empfehlungen der einzelnen Experimentatoren einverstanden sind. Kohle und Farbstoffe stören die mikroskopischen Untersuchungen und werden auch nicht trotz Zureden und Verdecken unter der Butter des Butterbrotes von allen Versuchspersonen genommen. Milch ist nicht allgemein verwendbar, weil Mancher sie nicht verträgt und nach solchen Mengen Durchfall be-

---

[1]) Zschrft. f. Biologie XV.
[2]) Zschrft. f. physiolog. Chemie VI.
[3]) Grundriss einer Methodik d. Stoffwecheluntersuchungen.
[4]) Zschrft. f. prakt. Aerzte 1900.
[5]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 1877.
[6]) Zeitschr. f. Biologie 35, N. F. 17.

kommt. Ich habe anfangs zu diesem Zwecke diejenigen Nahrungsmittel, welche zum grossen Theil unverdaut abgingen und schon äusserlich an der Kothsäule auffielen, benutzt, so lange ich eine Abgrenzung für nöthig hielt. Preisselbeeren sind gut brauchbar, doch hat man nicht immer so grossen Appetit, um solche Mengen, wie sie nöthig sind, zu verzehren. Auch grosse Backpflaumen eignen sich dazu, da die dicken Schalen sofort ins Auge fallen. Selbst Kümmelsuppe mit gerösteter Semmel lässt sich verwenden, wie meine Versuche bestätigten, als ich nach Kuhkäse, der mit viel Kümmel gewürzt war, stets Körnchen unverdaut im Stuhl wiederfand. Rückstände von Speisen, die Mandelstückchen enthielten und Rosinen in der Suppe sind ebenso charakteristisch wie Linsen und Bohnen, die genügend unverdaute Exemplare liefern. Will ich genau wissen, jetzt kommen Reste von Hirn, Thymus oder Kartoffelbrei im Stuhle, dann esse ich eine Semmel, die mit Wabenhonig bestrichen ist; die Waben gehen unverdaut ab, und der Stuhl klebt so fest an ihnen, dass man sie sofort auf der Schnittfläche wieder erkennt.

Mit der Länge der Zeit, als ich mich regelmässig Tag für Tag mit Stuhluntersuchungen befasste, erwiesen sich alle Abgrenzungsmittel als unnöthig, da sich als Regel herausstellte, dass bei geregelter Lebensweise, gemischter Kost und täglicher spontaner Stuhlentleerung der Austritt der Speiserückstände stets am nächstnächsten Tage erfolgt, indem Speisen, die heute genossen werden, übermorgen im Kothe austreten, soweit sie unverdaut sind. Die Passage vom Munde durch den Magen und Darm bis zur Ausstossung dauert also 36—48 Stunden. Diesen Stuhl bezeichne ich als Normalstuhl.

Der Normalstuhl ist fest und braun gefärbt, äusserlich deutlich gekerbt und aus trocknen Skybalis zusammengesetzt. Ausnahmen treten sofort ein und künden sich in gelber oder hellbrauner Farbe und weicher Consistenz des Kothes an, wenn durch irgend einen abnormen Reiz, sei es in Form von Bier, Obst, Gurken, Kuchen, resistenten groben Gemüsen oder eines Trunkes kalten Wassers, die Peristaltik stärker angeregt

wird. Der hellere und wenig feste Theil der Kothsäule entstammt den Speisen, welche am vergangenen, d. h. der Defaecation vorhergehenden Tage genossen waren. Folgt auf den Morgenstuhl noch Abends eine zweite Entleerung in Folge eines neuern intensiven peristaltischen Reizes, dann wird der Stuhl schon breiig und enthält schon unverdaute Reste der Nahrung, die zu Mittag des gleicheu Tages verzehrt wurden. Die purgirend wirkenden Substanzen, wie ich sie hier kurz nennen will, verlangen schon nach 6—8—10 Stunden oder noch früher Auslass.

Auch ungenügende Entleerung am Morgen, Unterdrückung des Stuhlganges und Ueberspringen der Defaecation, wie sie im Berufsleben häufig vorkommen, führen zu Irregularitäten. Dünne Stühle, die durch stark treibende, chemisch oder thermisch reizende Nahrungsmittel und Getränke erzeugt werden, eignen sich selbstverständlich nicht zu Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Speisen und führen zu falschen Schlüssen. —

Wenn die Stuhlbesichtigung in eingehender Weise heute noch so selten in der allgemeinen Praxis vorgenommen wird, so ist sicherlich in erster Reihe der abstossende widerliche Geruch schuld, der vom Indol, Skatol und Phenol bei der Eiweisszersetzung, von den Gährungsprodukten der Kohlehydrate und von übelriechenden Fettsäuren herrührt. Auch sind leider noch heute meist die Closetanlagen so wenig erhellt, weil sie vielfach am dunkelsten Winkel des Hauses angelegt sind,[1]) und die Closetbecken so fehlerhaft construirt, dass die entleerten Faeces sofort entschlüpfen. Die Folge davon ist, dass der Laie selten dem Arzte, wenn es sich um Magendarmblutungen und Taenien handelt, Antwort auf die Frage zu geben vermag, ob er Blut oder Bandwurmglieder habe abgehn sehen.

Das Resultat ist aber ein mangelhaftes und ungenügendes, wie die differirenden Angaben der meisten Untersucher über ihre Befunde ergeben, wenn die Methode des Verfahrens oberflächlich oder nur an einzelnen Theilen des Stuhles geübt wird.

---

[1]) Esmarch, Hygienische Winke für Wohnungsuchende.

4. Verfahren.

Sieht man vielen Untersuchern bei ihrem Verfahren zu, so wird eine beliebige Spur Koth mit der Nadel auf den Objektträger mit Wasser übertragen und nun die Masse mit dem Deckglase breit gedrückt. Moeller bringt kleine Mengen, die stark mit Wasser verdünnt werden, auf ein Filter, um nicht durch den Gestank belästigt zu werden, und wäscht sie dann wiederholt aus, bis das Filtrat farblos wird. Aus dem Filterrückstande werden darauf die mikroskopischen Präparate hergestellt, wobei auf das pulverige Sediment und die Fragmente, welche unter der Lupe als verschiedenartige zu erkennen sind, besondere Rücksicht genommen wird. Schliesslich wäscht er den Rückstand mit Alkohol auf dem Filter, trocknet und hebt ihn zur Nachuntersuchung auf.

Dass bei diesen Methoden von einer Totaluntersuchung des Stuhles keine Rede sein kann, bei Drücken mit dem Deckglase zarte Gebilde zerstört werden und wichtige Partikel wie Einzelzellen dem Auge entgehen müssen, liegt auf der Hand und bedarf keines weitern Beweises.

Der Gang eines allgemein acceptablen Verfahrens muss sich möglichst einfach, ohne Belästigung der Geruchsnerven und dabei doch ausreichend gestalten, wenn es Beifall finden soll. Ich habe nach vielem Durchprüfen der bisher üblichen Methoden, von denen die von van Ledden-Hulsebosch geübte am genauesten ausfüllt, folgenden Weg eingeschlagen.

Um den Stuhl unvermischt mit Urin zu erhalten, da sonst schnell Ammoniakzersetzung eintritt, fängt die Versuchsperson den Stuhl in einer Conservenbüchse bei der Defaecation auf, während der Urin wie gewöhnlich seinen Weg in das Closetbecken nimmt. Rubner liess, um den Stuhlaustritt besser verfolgen zu können, die Faeces auf eine nach und nach bei der Ausstossung zur Seite gezogene Glasplatte entleeren, um Anfang und Ende genau verfolgen zu können. Bei genauer Kenntniss der Form der Kothsäule, die im Anfangstheile stumpf, am Ende zugespitzt und seitlich comprimirt ist, wird

eine solche Manipulation unnöthig; selbst wenn die Faeces in Absätzen ausgeschieden werden, lässt sich die Reihenfolge leicht feststellen.

Wartet man nach der Entleerung eine kurze Zeit, indem man die Büchse mit einem Pappdeckel bedeckt und im Abortraume stehen lässt, dann ist jeder auffallende Geruch bald geschwunden und die Faecalmasse etwas fester geworden. Nun wird sie mit der Büchse, deren Gewicht man kennt, auf einer Briefwage gewogen. Gewöhnlich beträgt das Gewicht bei dem Erwachsenen 60—75—130 g, bei vorwiegender Fleischkost weniger und bei vorwiegender Pflanzenkost mehr. Voit fand bei einem Vegetarier sogar über 300 g. Je mehr Vegetabilien verzehrt werden, desto heller ist die Farbe, desto wässeriger der Stuhl und desto länger die Kothsäule. Schon aus der Länge der Kothwurst ersieht man, ob viel Pflanzenkost genossen ist. Salate, Schnittbohnen, Sauer- und Rothkraut, viel Gemüse, Erbsen und Linsen, Obst und Schwarzbrot mehren den Stuhl auffallend, und v. Liebig sagte, dass er die Diagnose auf Pumpernickelkoth in Gegenden, wo er gewohnheitsmässig verzehrt wird, bereits hinter den Hecken stellen könne.

Sodann prüfe ich die Reaktion, die meist neutral, seltener alkalisch und nur dann sauer ausfällt, wenn starke Gährung und Neigung zu dünnen Entleerungen besteht, in der Weise, dass ein befeuchteter Lakmusstreifen mit einer feuchten Schnittstelle des Kothes innig berührt und einige Zeit auf dem Rande der Conservenbüchse aufgehoben wird. Spült man dann den Streifen mit Wasser ab, so sieht man deutlicher die Farbenveränderung oder das Ausbleiben derselben. Blosses Betupfen der Aussenseite der Kothsäule, an der zufällig Schleim sitzen kann, führt irre. Viel Fleisch ruft alkalische, viel Vegetabilien saure und gemischte Kost neutrale Reaktion hervor.

Evident foetider und widerlicher Geruch, wie er vom Fettstuhle her bekannt ist, fällt auf. Die braune Farbe und das gekerbte skybalöse Aussehen ist von der hellen Farbe und dem gleichmässigen glatten Aussehen der Kothsäule wohl zu unterscheiden, um, wie wir schon früher betonten, die

Datirung der in Betracht kommenden Speisereste richtig zu deuten. Reine oder vorwiegende Fleichkost färbt den Stuhl tief schwarz, Blutwurst pechschwarz, viel junges Gemüse grünlich und Milch hell; auch Blutungen, Wismut und Eisen liefern schwarzen Stuhl. Calomel führt grüne Stühle herbei, nicht weil Calomel abgeht, sondern weil Gallenfarbstoff durch die Beschleunigung des Stuhles unzersetzt ausgeschieden wird; Biliverdin geht nicht in Urobilin über.

Die äussere Besichtigung schliesse ich, indem ich die geformten Faeces auf dem Untersuchungsteller mit einem stumpfen Messer in 2—3 cm lange Stücke zerlege und die Bruchflächen durchmustere. Hierbei fallen mir allerlei Beimischungen wie Schalen, Kerne, Beeren, Gräten, Mandel- und Nussstückchen, Kümmel und Honigwaben auf, die zur Orientirung dienen.

Will ich mich schnell über einzelne Objekte, die mir unklar sind und auf der Oberfläche wie Schleim, Blut und Gemüsereste liegen, Aufschluss verschaffen, dann entnehme ich eine kleine Probe, wasche sie wenn nöthig aus und bringe sie mit Wasser oder Kochsalzlösung, Samen und Körnchen von Cerealien und Leguminosen in Glycerin auf den Objektträger und untersuche sie sofort nach kurzer Präparation.

Damit die Rückstände in toto gewonnen und zur mikroskopischen Betrachtung benutzt werden können, bedürfen sie der Erweichung und Säuberung im Wasser. Deshalb werden nach der äusseren Besichtigung die in Stücke zerlegten Stuhlmengen zunächst in ein grosses Becherglas gebracht und mit soviel Wasser übergossen, dass sie schwimmen; allstündlich wird dann vorsichtig aus einer Brause unter der Wasserleitung ein dünner Strahl Wasser von neuem zugesetzt und der Inhalt durch Schwenken des Glases etwas geschüttelt, um die Lösung zu beschleunigen. Nach 36—48 Stunden, selten nach längerer Zeit ist gewöhnlich die Masse derartig erweicht, dass die festen Bestandtheile am Boden des Glases liegen, leichtere im darüber stehenden getrübten Wasser suspendirt sind und leichte Häutchen und Fähnchen auf der Oberfläche schwimmen. Einzelne sich schwer lösende Ballen, die gewöhnlich im Innern einen festen Gegenstand,

ein Blättchen, einen Obstkern, eine Samenschale oder grobe Gemüsestückchen enthalten, um welche sich wie bei dem Krystall um ein Centrum die weichen Massen anschliessen, dürfen nicht durch Zerdrücken oder gewaltsames Umrühren zerstört werden, da zartes Parenchym, Häutchen, Krystalle und Einzelzellen sonst verloren gehen und andere Gebilde ihre natürlichen Conturen verlieren.

Nur nach völliger Erweichung wird der Inhalt auf ein nicht zu enges Sieb aus Draht oder Haar langsam unter öfterem Umschütteln gegossen, dann behutsam Wasser so lange nachgeschüttet, bis ungetrübte Flüssigkeit abläuft und das Residuum gründlich gewaschen ist. Der Siebrückstand gelangt nun durch Umstülpen und Nachspülen von oben auf einen Porzellanteller mit schwarzem Grunde; das abgelaufene Spülwasser und die zur Erweichung benutzten trüben Wassermengen bleiben in einem grossen Sammelgefässe und werden zum Absetzen bis auf Weiteres zur Seite gestellt.

Jetzt haben wir die groben Reste der Faeces, die als Siebsrückstand auf den Teller gebracht wurden, von den feinern Residuen, die mit dem Spülwasser durch das Sieb gelaufen sind, geschieden. Zugleich mit der Erweichung und dem Durchsieben ist die Präparation, welche vortheilhaft in einem Nebenraume des Closets erfolgt, beendet; von üblem Geruche ist an den gesäuberten Objekten nichts mehr zu bemerken und reinliche Manipulationen und Hantiren erleichtern das Mikroskopiren. Die Centrifuge, welche früher zur Ermittelung der festen Bestandtheile häufig gebraucht wurde, aber dünnwandiges Gewebe vernichtet, fällt bei unserem Verfahren als unnöthig fort, weil wir im Bodensatze und im Siebinhalte viel besser übersehen können, woraus die Exkremente zusammengesetzt sind, und schon aus der Länge der Kothsäule wissen, ob wir mehr Animalien oder Vegetabilien vor uns haben. Uns liegt überdies nicht bloss daran, die Menge, sondern auch die Struktur der unverdauten Reste zu kennen.

Ehe man zum Mikroskopiren übergeht, ist eine sorgfältige Sichtung der durcheinander gewürfelten Massen nöthig. Zu diesem Zwecke sortiren wir die auf dem Teller vor uns liegenden Objekte mit Nadel, Spatel und bei schlüpfrigen Substanzen mit einem kleinen Porzellanlöffel; selbst ein zarter Pinsel thut oft gute Dienste, um zarte Häutchen oder Fädchen direkt auf den Objektträger zu übertragen und gut auszubreiten. Die festen, häutigen und faserigen Substanzen wandern in besondere Glasschälchen, zu denen sich die aus der Bakteriologie bekannten Petri'schen Glasschalen und grössere feststehende Porzellannäpfchen, in welche etwas Wasser gegossen war, gut eignen. Etwaige Fremdkörper kommen in besondere Gefässe.

Einer weiteren Präparation bedürfen feste Stücke, die man mit dem Rasir- oder Doppelmesser wie gewöhnliche anatomische Objekte in feine Schnitte zwischen Kork oder gehärteter Leber zerlegt. Will man festweiche Partikelchen, die man meist in Hollunder klemmt, zerlegen, so empfehle ich dazu nicht zu sehr getrocknete Apfelschalen, welche jeder Zeit zu haben sind, die sich zum Fixiren sehr eignen, leicht zwischen Zeigefinger und Daumen halten lassen und eine glatte Messerführung unter Stützen auf den linken Mittelfinger gestatten. Einen Ranvier'schen Cylinder oder ein Jungmann'sches Gefriermikrotom verwende ich selten, da man mit einfachen Mitteln meist auskommt.

Nach einiger Uebung im Sortiren erkennt man schon an der Farbe, Consistenz und Gestalt die meisten groben Partikel von Fleischstückchen, Fett- und Bindegewebereste, Pflanzenfasern, Beeren und Schalen, Eihautreste, Kümmelfäden, Salat- und Schnittbohnenfähnchen. Charakteristisch sind die grauweissen Fetzen, welche aus Bindegewebe und Pflanzengefässbündeln bestehen und fest miteinander verfilzt sind, sich aber leicht mit der Nadel entwirren lassen. In zweifelhaften Fällen zieht man die mikrochemischen Reagentien zu Rathe, deren Zahl nicht gross zu sein braucht. Will man harte Epidermis, Bastgewebe, Spelzen und Kerngehäuse in einzelne Zellen zerlegen, dann benutzt man das Schulze'sche Macerationsverfahren.

Die gebräuchlichsten Reagentien sind:

1. Jod-Jodkalium.
2. Jodgrün.
3. Jod-Schwefelsäure oder Chlorzinklösung.
4. Kalilauge (33 %) oder Chloralhydrat.
5. Glycerin,
6. Essigsäure.
7. Cochenilleglycerin (1 : 10).
8. Pikrinsäure.
9. Aether.
10. Alkohol.
11. Millon's Reagens.
12. Salpetersäure und Chlorkalium.

Die Luft entfernt man aus den Geweben durch leichtes Erwärmen der Objektträger oder Eintauchen der Objekte in ausgekochtes Wasser und Alkohol. Für die Benutzung der Reagensmittel genügt es kurz zu bemerken, dass Stärkereste am schnellsten durch Jod nachgewiesen werden; doch sei daran erinnert, dass sich vielfach Erythrodextrin vorfindet und die Rothfärbung in Parenchymzellen bisweilen erst nach gründlicher Entwässerung auftritt. Kerne in Pflanzenzellen macht Jodgrün, im Bindegewebe und in der Muskelfaser Essigsäure deutlich. Junge Cellulose wird durch Blaufärbung nach Chlorzink oder Jod-Schwefelsäure von älterer cuticularisirter, verkorkter und verholzter Epidermis und derber Cellulose unterschieden. Dicke Gefässbündel und alte Cellulose nehmen eine Gelb- oder Braunfärbung an. Die derben Zellwandungen treten nach Zusatz von Kalilauge stärker hervor, Erhitzen auf dem Objektträger lockert schnell den Zusammenhang der Gewebe; Chloralhydrat dient als Quellmittel und macht das Gesichtsfeld durchsichtiger, da es einen andern Brechungsindex als Wasser besitzt. Samenreste und Cerealien untersucht man in Glycerin statt in Wasser, das Stärke verändert. Essigsäure schlägt Mucin nieder und differenzirt Schleim vom Bindegewebe. Essigsäure und Kalilauge benutzt man zur Unterscheidung von Fett, elastischem und Bindegewebe. Dunkle Fettmassen hellt man durch Erhitzen

auf. Fetttropfen und Fettkörnchen löst man durch Zusatz von salzsaurem Aether, Fettsäurenadeln verwandeln sich durch Erhitzen mit Essigsäure in Fetttropfen. Mit Fett bedeckte Blättchen und Krautstücke wäscht man wiederholt mit Alkohol aus, sonst verdeckt das Fett die Formen. Kleber färbt sich schön roth durch Cochenilleglycerin; zugleich habe ich dies Mittel als Reagens für kleinste Bruchstücke von Muskelfibrillen, denen die gelbe Färbung mit Gallenfarbstoff fehlt, erkannt und empfehle es wie die Pikrinsäure für glatte Muskulatur. Eiweiss erkennt man an der Rothfärbung, wenn man salpetersaures Quecksilber hinzusetzt und erhitzt (Millon). Das Maceriren geschieht in der Weise, dass man das Objekt in ein Reagensglas bringt, etwas Salpetersäure und einige Körnchen Chlorkalium zusetzt und dann erhitzt; nun lässt sich die Substanz mit Nadeln leicht in einzelne Zellen zerlegen und die Contur der Zelle bequem erkennen.

Wenn schon der Siebrückstand durch die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Formen thierischer und pflanzlicher Gebilde auffällt, so wird das Bild noch reichhaltiger im Sedimente des Sammelgefässes, das ich nach Abgiessen des Wassers in einzelne grössere Porzellanschalen bringe. Aus jeder Schale entnehme ich in verschiedenen Schichten mit einer Pipette, deren Oeffnung nicht zu eng ist, Proben und bringe sie in kleinen Tröpfchen auf den Objektträger. Jeder stärkere Druck mit dem Deckglase schadet, zersprengt einzelne Zellen und zerstört die Krystalle, die sich hier zahlreich vorfinden.

Nur eine grössere Zahl von Präparaten orientirt über die Bestandtheile der Faeces und den Gehalt an unbenutzten Nährsubstanzen. Irrthümlich wäre es, sich auf die blosse Besichtigung der groben Siebrückstände zu beschränken in dem Glauben, dass Alles, was sich dort findet, auch in dem Sediment wiederkehrt. Viele Gebilde, besonders Muskelfaserreste, einzelne Zellen, Parenchym und Krystalle finden sich allein im Bodensatze, der so recht zeigt, welch' Arbeitsmass der Darm verrichtet, um das, was irgend zu verwerthen ist, auszunutzen. Je mehr man sich dem Boden des Sediment-

glases nähert, desto grösser wird die Zahl der Objekte in der Detritusmasse. Meist genügt eine 100—500fache Vergrösserung; Uebersichtsbilder erhält man am schnellsten mit noch schwächerer Linse. Auch die Lupe thut bei dem Sortiren grosse Dienste.

Will man einige Präparate conserviren und sich eine Sammlung seltener Pflanzenobjekte anlegen, so genügt Carbolglyceringelatine (Gelat. 4,0, Aq. dest. 12,0, Acid. carbol. liq. 0,2, Glycerin 14,0), von der man ein linsengrosses Stück auf das Deckglas bringt, über der Flamme vorsichtig erhitzt und dann das Decklas von der Seite auf das Objekt legt. Bald haftet das Deckglas fest. Das Glycerin hat überdies den Vortheil, die Präparate ausserordentlich durchsichtig zu machen.

5. Struktur der animalischen und vegetabilischen Nahrungsmittel.

a) Auf die mikroskopische Diagnostik der animalischen Substanzen, wie sie in veränderter oder wenig veränderter Form in den Faeces wieder zum Vorschein kommen, brauche ich nicht besonders einzugehen, weil die Struktur der animalischen Gewebe aus der vergleichenden Anatomie und allgemeinen Histologie bekannt ist. Hier sei nur kurz darauf hingewiesen, dass wir nicht bloss Fleisch, Milch und Ei verzehren, sondern auch Weichtheile, die im weiteren Sinne, soweit sie geniessbar sind, zum Fleisch gezählt werden. Dahin gehören Gehirn, Herz, Lunge, Thymusdrüse, Leber, Zunge, Magen und Niere, aus denen wir nach Geschmack und Bekömmlichkeit auswählen; hingegen scheiden die Milz und übrigen Organe als allgemeine Nahrungsmittel aus unserer Betrachtung aus.

Hier sei noch auf einzelne Besonderheiten hingewiesen. Das Fleisch besteht bekanntlich aus Muskelfasern, deren Länge und Dicke nicht bloss bei den verschiedenen Thieren, bei dem Wild und Geflügel, bei dem Rind und Fisch, sondern auch bei dem einzelnen Thiere an den einzelnen Muskelpartien wechseln. Ebenso verschieden dick und in der Menge wech-

selnd ist das Bindegewebe, welches die Muskelbündel umschliesst, und das eingelagerte Fettgewebe. Beide Faktoren, Bindegewebe und Fetteinlagerung, beeinträchtigen im gleichen Masse wie die Stärke oder Dünnheit des Sarkolemm der Primitivfibrillen und der Saftgehalt des Fleisches die Verdaulichkeit; sie hängen wieder von dem Alter, der Magerkeit oder dem Mastzustande und der Art der Schlachtthiere ab.

Die willkürlichen Muskel sind quergestreift und sehen im Allgemeinen roth aus, nur nicht bei den Fischen mit Ausnahme des Salm und der meisten Geflügelarten; die glatten, denen wir in den Blutgefässen begegnen, haben blasse Farbe. Ausserdem finden sich noch Fascien, Sehnen, Knorpel und Nerven im Fleisch, die trotz sorgfältiger culinarischer Zurichtung und vorsichtigen Essens in der Regel gleichfalls genossen werden und später wieder im Stuhl zum Vorschein kommen. Selbst Knochenstücke, namentlich bei dem Geflügel und gehacktem Fleische, und Gräten von Fischen fehlen nicht. Das bei dem Erhitzen, Kochen und Braten veränderte Eiweiss hinterlässt weniger Spuren, wenn die Verdauungssäfte sie durchdringen und lösen können; sobald aber der Einschluss durch Bindegewebe und Fettmassen zu dick ist wie bei dem Mastvieh oder bei alten magern Schlachtthieren, oder die Hitze zu flüchtig einwirkt, ohne in das Innere der Fleischstücke zu dringen, oder in so hohen Graden wie bei dem Braten die Peripherie trifft, dass das Fleisch austrocknet und anbrennt, dann werden gröbere und schon makroskopisch wahrnehmbare Rückstände ausgeschieden. Das Fett liegt in Zellmembranen, welche von lockerm oder festerm Bindegewebe umschlossen sind; durch Hitze wird die Membran gesprengt, das Fett tritt in Tropfenform aus und wir begegnen leeren Zellen mit schlaffen Wänden, Fetttropfen, Zellen mit Nadeln und freien Fettkrystallen. Das Fettgewebe macht sich im Stuhl als dunkle Masse in weisslich schimmernden Maschen bemerkbar, die sich von der Umgebung deutlich abheben, nur sind die Fettmembranen nicht immer sehr deutlich. Erhitzt man ein Präparat mit Fettgewebe auf dem Objektträger über der Flamme vorsichtig, so treten kleine und grosse Tropfen aus.

Wesentlich unterscheiden sich von den täglich verzehrten, werthvollen Fleischsorten der Säugethiere die Weichtheile, welche mit Ausnahme des klein geschnittenen Magens, der Niere und des Hirns derbere Residuen hinterlassen.

Milch und Ei sind in ihrer Zusammensetzung zu bekannt, als dass ich darauf hier einzugehen brauchte. Caseinklümpchen kennzeichnen sich deutlich als graukörnige Masse, welche durch Zusatz von salzsaurem Aether aufgehellt wird und sich durch Zusatz von Millon'scher Lösung roth färbt.

Zur Präparation von Fleischresten genügt das Zerzupfen. Bei Auffinden von Knorpel macht man dünne Schnitte.[1]) Knochen lässt sich schon äusserlich erkennen, wenn auch die dunkle Farbe, die er im Stuhl annimmt, leicht täuscht. Zahnstückchen, die cariösen Zähnen entstammen, und Salzsteine, die im Kochsalz vorkommen und infolge von Salzzusatz verschluckt werden, sind leicht von wirklichen Knochenfragmenten zu unterscheiden.

Ein Blick auf Fig. 1 zeigt die Elemente der animalischen Rückstände.

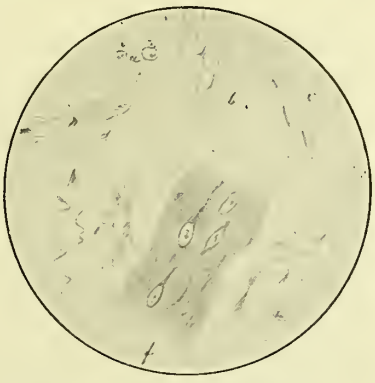

Fig. 1. Animalische Rückstände.
a) Knorpelzelle, b) Muskelfasern (quer), c) Muskelfasern (glatt), d) Bindegewebe, e) elastische Fasern, f) Knorpelgewebe, g) Fettgewebe und Fettsäurenadeln.

b) Gewöhnlich ist die Struktur der pflanzlichen Nahrungs- und Genussmittel nicht so bekannt wie die der animalischen, weil die mikroskopische Botanik weniger allgemein von Aerzten[2]) cultivirt wird, wenn man von Hefepilzen und Schizomyceten, welche durch die bakteriologischen Studien in den Vordergrund geschoben sind, absieht. Die anorganischen Salze, welche so zahlreich, in

[1]) Eberth-Friedländer, Mikroskop. Technik. — Seiffert, Technische Anleitung zur mikroskopischen Diagnostik.

[2]) In einem Lehrbuch für Magenkrankheiten finde ich Kleberzellen als Stärkezellen bezeichnet.

ihnen vorhanden sind, bedürfen hinsichtlich ihrer Würdigung in bestimmten Krystallformen einer besonderen Kenntniss, da ihre Form häufig die Diagnostik fraglicher vegetabilischer Bestandtheile erleichtert, indem bestimmte Formen nur bei bestimmten Vegetabilien vorkommen oder in besonderer Häufigkeit auftreten.

Für das Verständniss der Abbildungen, die wir später zur Veranschaulichung der einzelnen Residuen bringen, wird eine kurze Wiederholung der Pflanzenformen, die unsere gewöhnlichen Speisen besitzen, förderlich sein. Ein solches Recapituliren anscheinend elementarer Dinge ist um so nothwendiger, da die Pflanzenkost den grössten Theil der Faeces bildet und die Pflanzentheile in der Küche, bei dem Kauen und Zerbeissen und im Magen und Darm solche Veränderungen erleiden, dass die Rückstände nicht ohne Weiteres auch für den, der die Pflanzenstruktur kennt, leicht wieder zu diagnosticiren sind. Wer sich gewöhnt, im Laufe eines Jahres regelmässig die auf den Tisch kommenden frischen und getrockneten vegetabilischen Nahrungsmittel vor und nach dem Kochen zu untersuchen, wird sich die Aufgabe wesentlich erleichtern und bald in den variablen Formen zurechtfinden lernen.

Von den höhern Pflanzen wählen wir zur Ernährung die zarteren und nahrhaften Gebilde, Blätter, Stengel, Wurzeln, Blüten nach Bedarf und Geschmack aus; von den niederen geniessen wir nur die Pilze, unter denen die Steinpilze, Champignons, Pfifferlinge, Morcheln und Trüffeln am bekanntesten sind, doch mehr als Genuss- denn als Nahrungsmittel. Je nachdem sie die Küche und Zähne zerkleinern und die Verdauungssäfte sammt Bakterien chemisch lockern und sprengen, erscheinen sie als grössere oder kleinere Fragmente später im Stuhl wieder. Wenn fehlerhafte Mischung der Speisen, mangelhafte culinarische Zubereitung, hastiges Kauen und Schlingen, schlechtes Gebiss und Ueberlastung des Darmes die Verdauung erschweren oder die Peristaltik beschleunigen und auf diese Weise die volle Ausnutzung verhindern, so mehren sich die Rückstände auffallend, welche die ursprüngliche Gestalt unverändert erhalten.

Gehen wir die einzelnen Bestandtheile der Pflanze ihrer Bauart nach durch, so bestehen die Wurzeln und Knollen, unter denen ich als Beispiele nur die Kartoffel, Carotte, Rübe und das Radieschen erwähnen will, aus Rinde und Mark, in denen das Parenchym zwischen mehr oder weniger derben Gefässen eingefügt ist. Essen wir sie roh wie das Radieschen, dann gehn sie unverdaut in groben Stückchen ab; sind sie angedaut, dann sieht man derbe Gefässbündel aus ihren Bruchflächen hervorragen. Verzehren wir sie wie die Kartoffel oder Carotte als Purée, dann sind die Theile kleiner, doch behalten die kleinsten Partikel meist noch die alte Form und, wie bei der Carotte, die rothe Farbe. Die meisten Wurzelgemüse sind mit Ausnahme der Kartoffel reich an Krystallen, denen wir noch in grosser Zahl begegnen.

Von den Stengeln interessirt uns nur der Spargel und Rhabarber, welche zwar noch als zarte Gemüse zu betrachten sind, aber doch schon derbe Gefässe und sogar Bastfasern besitzen.

Zu den flächenhaften Gebilden gehören die Blätter, an denen wir die Ober- und Unterseite vom weichen Parenchym oder Blattfleische unterscheiden. Am widerstandsfähigsten sind die Blattstiele und Blattrippen oder Adern, die aus dicken Gefässbündeln bestehen. Die Blattflächen erkennt man stets an den eigenthümlich geschlängelten Zellwänden (Fig. 2 c) und die Unterseite an den zahlreichen Spaltöffnungen mit nierenförmigen Zellen wieder. Am Rande, der bald gezackt und gekerbt, bald gebuchtet und gezähnt ist und an der Blattform, die elliptisch, lanzettlich, lineal, herz-, nieren- oder pfeilförmig ist, giebt es genug Merkmale, an denen die Zugehörigkeit der einzelnen Arten meist leicht wieder zu erkennen ist; auch sitzen auf der Fläche oft ein- oder mehrzellige Haare (Fig. 2d). Zu den Blättern gehören nicht bloss die grünen Salate (Kopfsalat, Rapunzel, Endivie) und Spinat, sondern auch alle Kohlarten (Weiss-, Roth-, Rosenkohl), die Suppenkräuter (Petersilie, Schnittlauch, Sellerie) und Gewürzblätter (Bohnenkraut, Thymian). Je dicker die Stiele und Rippen und je derber das Blattfleisch, desto derber repräsen-

tiren sich die Residuen, verkorkte und verdickte Blattpartien erschweren ebenso wie die Rinde der Wurzel die Verdauung.

Von den Blüthen kommen bei uns nur Blumenkohl und Kapern auf den Tisch. Reste von Blüthen, Staubgefässen und Stempeln finden sich noch an den verschiedenen Beeren, eingetrocknete Kelchblätter sitzen noch an den Obstfrüchten. Bei schlechter Zubereitung gekochten Obstes und nach Genuss roher Beeren und Obstsorten machen diese Anhängsel die Wanderung durch den Magen und Darm mit.

Von den wahren Früchten, welche ausser der Fruchtschale noch Fleich und Kerne (Pflaumen, Pfirsiche) enthalten, und bei den Steinfrüchten, deren Fruchthäute dünn sind und noch im Innern Samen bergen, findet man gröbere und kleinere Reste wieder vor. Die Schliessfrüchte erkennen wir auch an den Steinen im Innern. Bei den Beeren ist die mittlere und innere Fruchthaut zu einer breiartigen Masse verschmolzen, die sehr resistent ist. Nussfrüchte besitzen nur eine Hülle, welche theilweise holzig ist.

Wichtig sind noch die Samen und Körner der Leguminosen und Cerealien, die aus einer derben Schale mit dem Endosperm oder den Cotyledonen bestehen, in welchen reichliche Mengen von Eiweiss und Stärke abgelagert sind. Die Schale ist sehr derb und das Innere von so dichten Zellwänden eingeschlossen, dass es nur nach Zerkleinerung der Zellkapsel verdaulich wird (Fig. 2. i, k).

Die Wand der jungen Zellen, die Zellmembran ist permeabel für Verdauungssäfte, besteht aus Zellstoff, der zu den Kohlehydraten zählt und deren Umwandlung erfährt. Nach Einlagerungen verdickt sich das sonst durchsichtige Häutchen, doch nicht immer gleichmässig, so dass helle Stellen (Tüpfel) sichtbar sind und Tüpfel-, Netz-, Ring- und Spiralzellen entstehen. Alte Zellen trocknen aus und werden hart wie Holz (Holzzellen). Von allen Arten der Zellen bekommen wir Exemplare zu Gesicht im Stuhl, da die Verdauungssäfte die sie verbindende Kittsubstanz lösen. In der Zelle finden sich Nähr- und Reservestoffe, Stärke, Kleber, Gummi, Wachs, Säuren und Chlorophyll.

Reihen sich Zellen aneinander und schwinden die trennenden Zellwände, dann entstehen lange Röhren und Gefässe (Fig. 2 f), die im Verein mit langgestreckten Zellen die Gefässbündel bilden. Am derbsten sind die Bastfasern und Sklereiden (Steinzellen Fig. 2 e), aber auch die allseitig geschlossenen Tracheiden sind unverdaulich.

Pflanzliche Gewebe entstehen durch Bildung zusammenhängender Zellen (Parenchym, Prosenchym), zwischen denen Hohlräume, die Intercellulargänge liegen, welche wie die Spaltöffnungen der Blätter dem Luftwechsel dienen. Die Thallophyten bilden keine eigentlichen Gewebe, sondern setzen sich aus Zellen oder Fäden zusammen, in denen die Zellen hintereinander befestigt sind; deshalb stellen die Pilze nur vielfach verschlungene fadenförmige Zellen (Filzgewebe) dar.

Hinsichtlich des Baues der einzelnen Organe höherer Pflanzen sind die Gewebe, das Haut-, Grund- und Stranggewebe, für uns von hoher Bedeutung. Das Hautgewebe besitzt meist nur die Epidermis mit einer einzigen Schicht plattenförmiger Zellen; meist ist die äussere Wand dieser Zellen verdickt und oft mit fremden Stoffen durchsetzt (cuticularisirt), die Spaltöffnungen kennzeichnen sich durch zwei nierenförmige Zellen (Schliesszellen), vielfach ersetzen Korkschichten die Oberhaut. Das Grundgewebe ist dünnwandiges Parenchym (Blattfleisch, Mark). Das Stranggewebe besteht aus Gefässbündeln, die sich aus Bast und Holz zusammensetzen; ihren Residuen begegnen wir in den Gefässen und langgestreckten Zellen.

Fig. 2. Vegetabilische Rückstände.

a) Hefezellen. b) Chromatopheren. c) Spaltöffnungen. d) Haar. e) Zellen. f) Gefässe. g) Parenchym. h) Krystalle. i) Getreidekorn. k) Leguminosensame.

Wer sich eingehender als es hier des Raumes wegen geschehen konnte, über die Struktur und Mikroskopie der

Vegetabilien unterrichten will, den verweisen wir auf die Werke von Zimmermann[1]) und Meyer[2]). Einen Ueberblick über die vegetabilischen Zellen und Gewebe ergiebt Fig. 2.

6. Animalische Rückstände.

Heute leben die meisten Kulturvölker von gemischter Kost, in der je nach Gewohnheit, Stand, Alter, Beschäftigung, socialen und individuellen Eigenthümlichkeiten des einzelnen Menschen die animalischen über die vegetabilischen oder die vegetabilischen über die animalischen Nahrungsmittel überwiegen.

Dass Jemand allein von Animalien und ebenso von Vegetabilien leben kann, ist nicht bloss durch den Eskimo, die Vegetarier strengster Observanz und ganze Völkerschaften erwiesen, sondern auch wissenschaftlich durch Versuche von Rubner[3]), Rumpf[4]) und Andere dargelegt. Ebenso steht zweifellos fest, dass die Ausnutzung der Vegetabilien schwerer als die der Animalien vor sich geht, Uebermengen von Animalien und Vegetabilien ungenügende Verwerthung bedingen, und dass die Ausnutzung der meisten Nahrungsmittel am besten erfolgt, der Schmackhaftigkeit der Speisen am meisten Rechnung getragen wird und Wohlbefinden und Kräftebestand des Menschen am ehesten und für die Dauer gesichert werden, wenn eine richtige Mischung beider Arten von Nahrungsmitteln die Ernährung leiten. Die wenigen Ausnahmen, die hier und da noch heute vereinzelte Volksstämme machen, stossen den Satz nicht um. Wenn Buckle nachweist, dass ein irischer Arbeiter durchschnittlich 9 Pfd., also 4500 g Kartoffeln täglich, aber trotzdem nur 70 g trocknes Eiweiss und 725 g stickstofffreie Substanzen verzehrt, jedoch zugleich 3200 g Wasser zu sich nimmt, so bedeutet diese Kost eine enorme Belastung des Darmes, die nicht Jeder, der nicht von Jugend

---

[1]) Kleines botanisches Praktikum 1897. — Botan. Mikrotechnik 1892.

[2]) Erstes mikroskopisches Praktikum 1898.

[3]) Rubner, Zschrft. f. Biologie XV.

[4]) Zschrft. f. diätetische und physikalische Therapie 1900.

auf an Kartoffeln gewöhnt ist, verträgt. Wasser und Brot, sagt Kichig, war eine Strafe in Dänemark, welche, wenn sie auf vier Wochen festgesetzt wurde, der Todesstrafe gleichkam, da Verurtheilte diese Frist nicht überlebten. Mit der Länge der Zeit kommt eine derartige einseitige Ernährung einer Unterernährung gleich und bedingt Störungen der Digestion, die sich im Abgehn unverdauter reichlicher Fleisch- und Pflanzenmassen ankündigen.

Die mit Recht für leichter verdaulich als die Vegetabilien geltenden Animalien, deren Hauptrepräsentanten Fleisch, Milch und Ei sind, enthalten Eiweiss, Fett Kohehydrate nicht in reiner Form, sondern schliessen noch eine Menge schwer verdaulicher oder unverdaulicher Stoffe ein, die uns als Fett- und Bindegewebe, Fasern, Sehnen, Knorpel, Haut und Knochen bekannt sind. Auch ist das Fleisch eines Thieres nicht überall an den einzelnen Körperstellen gleichwerthig, ebensowenig das gleiche Stück verschiedener Thiere. Jede Hausfrau kennt den Unterschied von Filet, Schulterstück, Brustmuskel und Bauchfleisch. Das Fleisch junger Thiere ist weniger zähe als das alter, das des gemästeten wohlschmeckender und vollsaftiger als das wenig gefütterter. Huhn und Taube sind zarter als Kalb, Rind oder Hammel, Lende wird lieber gegessen und theurer bezahlt als ein Rippenstück, und die Keule dem Bauchfleische bei den Schlachtthieren vorgezogen. Alle stark von Fett durchsetzten Fleischsorten gelten als weniger bekömmlich und erregen leichter Widerwillen als mässig fette. Bei dem Geflügel sucht man in erster Reihe die Brustmuskel, bei dem Wild den Rücken und bei den Fischen die Mittelstückchen an Stelle des Kopf- und Schwanzendes.

Vielfach wird bei der Verdaulichkeit auf die chemische Zusammensetzung hingewiesen. So enthält [1])

mageres Ochsenfleisch	76,7	Wasser;	20,8	Eiweiss;	1,5	Fett
fettes „	55,4	„	17,2	„	26,4	„
gebratenes „	57,5	„	24,0	„	7,5	„
rohes Kalbfleisch	72,3	„	18,0	„	7,4	„

[1]) König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, 1880.

gebratenes „	57,5	Wasser,	29,0	Eiweiss;	12,0	Fett
fettes Schweinefleisch	47,4	„	14,5	„	37,3	„
mageres „	72,6	„	20,2	„	6,8	„
rohes Kalbfleisch	70,0	„	28,0	„	0,4	„

Vom Kalbshirn finde ich nirgends eine derartige Angabe. Bei dem Rind, das sich als Beispiel der Eintheilung des Fleisches nach den Körperregionen empfiehlt, werden 4 Klassen, die sich nach dem Gehalt an Eiweiss, Muskelfaser, Fett, Saft und leimgebender Substanz bewerthen, unterschieden:

I. Kl. m. Lende (Lungenbraten, Beefsteak, Filet mit ileopsoas),
„ Rostbeef, Rumsteak (m. sakrolumbal. und longiss.),
„ Mittelrippenstück (zwischen Wirbelsäule u. Rippen),
„ Blume, Hinterlendenstück,
„ Zunge.

II. Klasse als Rostbraten und Schulterblatt.

III. Klasse als Brust- und Bauchmuskulatur.

IV. Klasse als untere Bauchmuskel, Kopf, Hals und Wade (Wurstfleisch).

Die Küche hat die Aufgabe, das Fleisch in zweckmässiger Weise vorzubereiten. Seltener wird das Fleisch sofort nach dem Schlachten der Thiere benutzt. Gewöhnlich lässt man es abhängen und an der Luft mürbe werden; bei dem Wild wünscht man sogar etwas haut goût. Nur Geflügel wird oft gleich nach dem Schlachten zubereitet. Die Schlachtthiere werden enthäutet, und das Fleisch wird gewaschen und gewässert, das Geflügel gerupft, Wild ausgeweidet und enthäutet. Grobe Sehnen, Knorpel und meist Knochen entfernt der Fleischer, sogut es angeht, vor dem Verkauf. Um die Muskulatur und das Bindegewebe in der Küche weicher und kleiner zu machen, wird das einzelne Stück Fleisch geklopft, gewiegt, zerhackt und werden magere, dichtgefügte Partien mit Speck gespickt. Je nach der Gründlichkeit der Präparation wird die Digestion erleichtert; was mechanisch zerkleinert ist, brauchen die Zähne nicht zu zerlegen, und die Verdauungssäfte lockern chemisch kleine Stücke leichter, indem der Magensaft und das Pankreassekret sie leichter allseitig durchdringen.

Vielfach wird Fleisch roh als Gehacktes und rohes Beefsteak gegessen oder als Wurst verzehrt. Zum grössten Theil wird dasselbe nach Zusatz von Würzen hohen Hitzegraden ausgesetzt, gekocht, geschmort (in den eignen Wasserdämpfen) oder gebraten, nicht bloss um chemische Veränderungen herbeizuführen, sondern auch um die Esslust und Bekömmlichkeit durch Verbesserung des Geschmackes und Geruches zu steigern. Die Eiweissstoffe gerinnen dabei, das Fleisch schrumpft in seiner Masse zusammen, Saft mit Salzen und wohlriechenden und wohlschmeckenden Extraktivstoffen tritt aus in die Brühe, Fettmembranen werden zerrissen, und Bindegewebe wandelt sich in Leim um. Dass das lösliche Eiweiss gerinnt, bedeutet keine Erschwerung der Verdaulichkeit, da auch im Wasser lösliche Eiweissverbindungen durch die Verdauungssäfte stets vorher in einen geronnenen Zustand übergeführt werden. Selbst bei der gekochten Milch und bei dem gekochten Ei beobachtet man keine erschwertere Verdaulichkeit als bei roher Milch und rohem Ei.

Aber trotz aller culinarischen Sorgfalt bleiben noch zahlreiche Rückstände in den Faeces übrig; selbst Milch und Ei tragen dazu bei, und ihre Menge wird um so grösser, je mehr und je unverdaulicher das Genossene zugeführt wurde. Noch heute herrschen trotz vieler Untersuchungen die widersprechendsten Ansichten über die Verdaulichkeit vieler animalischen Substanzen, die eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung zum grossen Theil zu klären im Stande ist.

So hält Penzoldt [1]) rohes Fleisch für leichter verdaulich als gebratenes und gekochtes, andere Autoren glauben, dass kaltes und warmes Fleisch gleich ausnutzbar sei oder ein Zusatz von Essig und saurer Sahne die Verarbeitung im Darme erschwere. Kühne erklärt rohe Eier für schwerverdaulich. Nach Fleischer [2]) sollen Kalbshirn und Kalbsbröschen und Rollschinken weniger ausgenutzt werden als andere Fleischsorten, da nicht immer die Fleischsorten, welche rasch vom Magen in den Darm übertreten, die verdaulichsten

[1]) Handbuch d. Ther. innerer Krankheiten 1898.

[2]) Lehrbuch f. innere Krankheiten 1896.

seien; Kalbshirn und Briesel gingen zwar schneller als Rind- und Hammelfleisch in den Darm über, würden aber langsamer und nicht vollständig durch Trypsin gelöst. Voit[1]), Rubner[2]) und Wiel[3]) erklären die Hirnsubstanz für schlecht resorsirbar, da sie zu viel Fett enthielte. Politis[4]) fand nach Hirnfütterung bei Thieren 43 % trockenen Koth oder von 50 g Ochsenhirn nur 14 g resorbirt. Leube stellt Kalbshirn und Kalbsbriesel in die 2. Klasse unserer Verdauungsskala, also gleich hinter die flüssige Kost. Wenn auch ohne Zweifel individuelle Unterschiede bestehen, so kann ein solcher Widerspruch bei gleichmässiger Untersuchung unmöglich Geltung beanspruchen.

Schmidt[5]) hat, wie ich seiner Zeit bereits darlegte, eine Fleischprobekost mit 100 g Hackfleisch zur Diagnostik von Magenstörungen und Darmerkrankungen angegeben in ähnlicher Weise, wie das Probefrühstück oder Probemittagsmahl zur Ermittelung der Magenthätigkeit dient, und kommt zu dem Resultat, dass auffallende Bindegewebsreste in den Faeces auf eine Magenstörung schliessen lassen und mit blossem Auge erkennbare Muskelreste eine schwere Darmstörung beweisen. Auch zu dieser Behauptung werden wir bei unserer Untersuchung Stellung nehmen müssen.

Die Unterscheidung von schwarzem resp. rothem und weissem Fleische, wie sie die Praxis übt, ist für unsere Untersuchung der Verdaulichkeit zwar nicht gleichgültig, indessen doch nicht ausschlaggebend. Der Farbenunterschied beruht nach Kühne[6]) auf dem Eindringen von Blutfarbstoff. Der Salm hat auch rothes Fleisch wie das Rindfleisch und ist nicht schwerer verdaulich als Hecht, die Gans gehört zu den Geflügelarten, hat braunes Fleisch wie die Taube und Ente und ist weit schwerer zu verarbeiten als Kalbfleisch,

---

[1]) l. c.

[2]) Handbuch d. Ernährungstherapie Leyden's, I.

[3]) Diätetisches Kochbuch.

[4]) Zeitschr. f. Biologie XX. N. F. II, 1884.

[5]) Zeitschr. f. prakt. Aerzte, 1900. N. 6.

[6]) Archiv f. patholog. Anatomie XXXIII.

wie wir später sehen werden. Das Wichtigste bei dem Fleische als Eiweissträger ist die Muskelfaser, weniger fällt das Binde- und Fettgewebe ins Gewicht; sehr fettes Fleisch kann bis zu $^1/_4$ seines Bestandes Fett enthalten. Geflügel und Wild besitzen wenig leimgebende Substanz, aber viel Albumin. Das Bindegewebe wird mit dem Alter der Thiere zäher und fester, aber auch weniger schmackhaft und verdaulich.

Noch sei ein Wort über die Defaecation hier eingeschoben. Stuhldrang tritt gewöhnlich mit der Füllung des Rectums ein, doch nicht immer. Ausser diesem Rectaldrang giebt es noch einen Drang infolge gesteigerter Peristaltik höher gelegener Darmschlingen, wie Jedem aus der Zeit der Sommerkatarrhe bekannt ist, wobei man im Leibe ein eigenthümliches Stuhlbedürfniss verspürt, ohne dass die Sphinkteren gelockert sind. Selbst vom Gehirn gehen plötzlich Erregungen zur Stuhlentleerung aus; nach Schreck, Angst und momentaner intensivster Irritation findet plötzlich eine Erschlaffung der Sphinkteren und unwillkürliche Entleerung statt, die den sedes involuntarii comatöser Patienten vergleichlich ist. Diese beiden Arten der Defaecation eignen sich nicht für unsere Untersuchungen.

Während Leube-Penzoldt das Huhn der Taube voranstellen, beginnen wir mit der Taube unter den Geflügelarten, die als zahme und wilde gleich gern begehrt werden. Obwohl der Kranke die junge Taube der alten vorzieht, macht sich bei der Verdauung Gesunder nach dieser Richtung kein Unterschied wahrnehmbar. Meist wird sie gekocht und in der Suppe servirt oder leicht gebraten und zugerichtet. Besichtigt man den Siebrückstand der Faeces, dann vermisst man stets derbe und zarte Fleischreste, nie

Fig. 3. Taubenhaut.

aber Hautfetzen (Fig. 3) mit feinen Federn und im Sedimente mikroskopisch stark zerfallene Muskelfasern und einzelne Schollen. Ausser der unverdauten zähen graubraunen Haut, an derem Rande Fasern des Unterhautbindegewebes hervorragen, fand ich öfters kleine dünne Stückchen echter und falscher Rippen in Länge von 1 cm und darüber und regelmässig Zwirnsfäden, mit denen die Füllung ausgeweideter Tauben am Halse und Schwanzende durch Zunähen befestigt wird. Den Zwirn übersieht der Consument, und die Knochenstückchen werden bei dem Abnagen der Rippen mit dem Fleische unbemerkt verschluckt. An der leichten Verdaulichkeit ändert sich nichts, ob man grünen Salat, Reis, Kartoffel, Compot, Weiss- oder Schwarzbrot gleichzeitig oder das Fleisch kalt geniesst.

Bei dem Huhn und Rebhuhn begegnet man dem gleichen Befunde, nur ist das Fleisch des Huhnes und Hähnchens weiss und saftiger als das der Taube und die Fleischmenge eine grössere. Auch die Hühner hinterlassen im Stuhl derbe Hautstücke mit charakteristisch geformten Federn und längere bis 2 cm graue braungefärbte Rippenstücke, die sich an ihrer convexen und concaven Fläche erkennen lassen und an der Oberfläche und den Bruchenden wie angenagt aussehen. Ist die Haut stark knusprig gebraten, dann schmeckt das Fleisch zwar anders, dafür bleiben aber Fleischfasern daran hängen, denen man in gezackter Gestalt unverändert später wieder begegnet (Fig. 4).

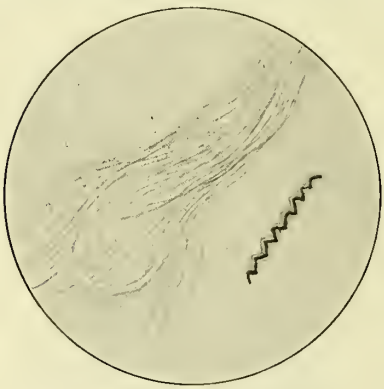

Fig. 4. Rebhuhnhaut und Fleisch.

In Figur 5 sind die einzelnen Arten der Federn, an deren Abgang man das Fleisch des betreffenden Thieres wieder erkennen kann, zusammengestellt; sie bieten charakteristische Eigenthümlichkeiten im Bau, der uns in der

Federfahne der Gans, deren Kiel früher zum Schreiben benutzt wurde, am besten bekannt ist.

Fig. 5. Geflügelfedern.

Für Patienten und Reconvalescenten, die schlecht kauen oder nach einer längern Hungerperiode hastig essen und gierig schlingen, empfiehlt es sich deshalb, nur gekochtes und zerriebenes Fleisch vom Huhn und der Taube als Purée in der Suppe zu verabreichen und es ihnen nicht selbst zu überlassen, das Fleisch zu zerlegen. Die Haut ist bereits in der Küche zu entfernen, wie schon Leube räth, Zwirn und Rippen sind sorgfältig abzulösen. Zu derbes Braten verändert den Geschmack und die Verdaulichkeit.

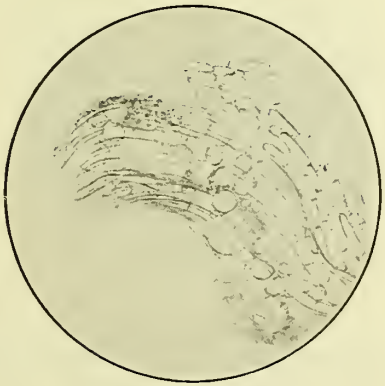
Fig. 6. Gänsebraten.

Ente und Gans verhalten sich verschieden. Während die Ente, auch wenn sie gemästet ist, sehr fettes Fleisch nicht besitzt, zeichnet sich die Gans durch eine derbe Fettschwarte und reichliche Fetteinlagerung in die Muskulatur aus; die Fettmenge kann bis zu 45 % steigen, dagegen enthält das fette Huhn nur 9 % und anderes Geflügel nur 1—2 %. Selten gehen nach Mahlzeiten mit Entenbraten einzelne Fleischstücke unausgenutzt in den Entleerungen ab, bei der Gans regelmässig gröbere Stücke, mag sie warm oder kalt verzehrt sein. Die Gestalt der Feder und die Grösse der

Hautstücke, die oft erst nach 5—7 Tagen ausgeschieden werden, unterscheiden beide Thiere von einander. Das Sauerkraut und der Kartoffelsalat, welche in grösserer oder geringerer Menge zu der Gans gegessen werden, erschweren sicherlich die Verdaulichkeit wenig, da auch kaltes Gänsefleisch und warmer Braten mit Weissbrot gröbere Stücke hinterlassen (Fig. 6). Am schwersten verdaulich ist die geräucherte Gänsebrust, die ausserordentlich fett und schlüpfrig ist und den Zähnen leicht entweicht und den Verdauungsorganen zum grossen Theil entgeht, so dass sich grobe Stücke wie bei dem geräucherten Schinken wieder finden (Fig. 7). Gänseleber gilt als nicht leicht verdaulich; nach meinen Befunden hinterlässt nur die derb gebratene Leber einzelne Bröckel mit verfetteten Leberzellen und Blutgefäsen (Fig. 8).

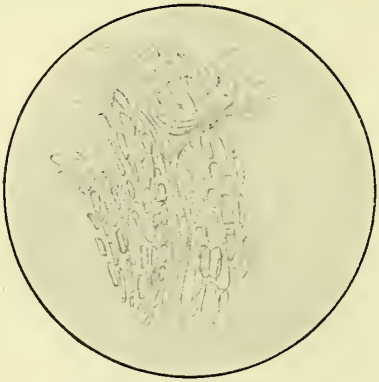

Fig. 7. Gänsebrust.

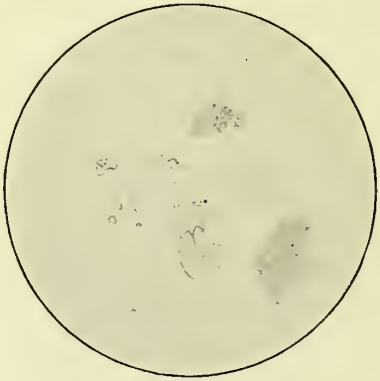

Fig. 8. Gänseleber.

Puter und Truthahn weichen wenig von einander ab und stehen noch vor der Ente, da ihr Fleisch zarter und saftiger und trotz wenigen Fettgehaltes gut zu verarbeiten ist. Gröberen Residuen bin ich nicht begegnet, aber vielen Muskelfasern und Bruchstücken.

Das Fleisch des Geflügels muss also als vollständig verdaulich betrachtet werden, wenn es gekocht auf den Tisch kommt und die Gans ausgenommen wird. Gebraten hinter-

lassen alle gröbere Reste, am meisten die Gans. Dem Huhn und der Taube reihen sich Puter und Truthahn an, dann folgt die Ente, und den Schluss bildet die Gans. Das Fleisch wilder und im Freien lebender Thiere ist den gemästeten vorzuziehen, der Fettreichthum nimmt mit der Mast zu und die Verdaulichkeit ab. Gänsebraten verträgt schon nicht jeder gesunde Magen, für schwache Verdauungsorgane und Patienten taugt er nicht. Wenn mit dem Geflügelfleisch so häufig Knochenstücke verschluckt werden, ohne Schaden anzurichten, so liegt dies an dem gleichzeitigen Genuss einhüllender Salate, Krautgemüse, Kartoffel und Compots.

Von dem Geflügel gehen wir zu dem Fleisch der Schlachtthiere über. Häufig wird das Kalbfleisch als „weisses" Fleisch empfohlen. Wir geniessen es als Suppenfleisch, als Filet, als Nierenstück, als gespicktes Fricandeau und als Roulade. Nach Wiel soll es eine zartere Faser als Rindfleisch besitzen und leichter verdaulich sein. Letzteres ist entschieden nicht richtig. Die Muskelfaser ist dünn, dafür aber das Bindegewebe reichlich vorhanden und sehr wasserreich, so dass das Fleisch schon schwer zu zerbeissen ist. Wer bei dem Essen beobachtet, wie lange Fleischbissen, ehe sie verschluckt werden, im Munde bei dem Kauen verweilen, findet Kalbfleisch am längsten dort und dennoch ungenügend zerkleinert. Stets finden sich längliche, faserige Stückchen von verschiedener Grösse in den Faeces wieder vor, obschon Fett fast fehlt, da die Kälber meist jung geschlachtet und nicht gemästet werden (Fig. 9).

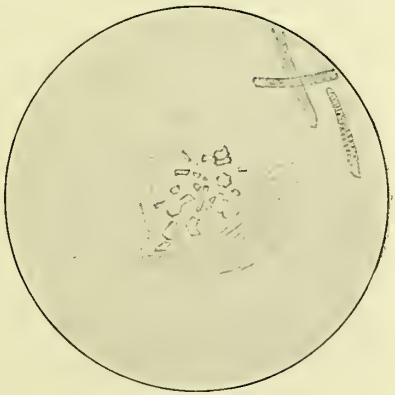

Fig. 9. Kalbfleisch.

Vom Kalb werden auch die Weichtheile, Zunge, Herz, Lunge, Leber und Niere, selbst die Füsse als Gelée von Gesunden, gar häufig das Gehirn und Briesel von Kranken ge-

gessen. Von der Zunge und dem Herzen gilt nicht ganz das, was vom Koch- und Bratenfleisch gesagt wurde, die zurückbleibenden Stückchen sind kleiner und seltner. Was die Verdaulichkeit der Lunge, mag sie gehackt als Haché oder in die Suppe gerührt sein, anbelangt, so weiche ich von der herrschenden Ansicht[1]), dass sie sich in ausserordentlich leicht verdauliche Form bringen liesse, ab, da das Gewebe, welches aus Knorpel, Fascien, elastischen Fasern und glatter Muskulatur besteht, nie ohne Rückstände im Darme verarbeitet wird. (Fig. 10.) — Bedeutungsvoll ist die Zubereitung für die Verdauung des Gehirn und Briesel oder Bröschen. Wird Hirn in Schnitten gebacken, so finden sich stets dünne Blättchen wieder, die an der nicht entfernten Pia und an den Gefässen (Fig. 11) festhaften; wird aber das Gehirn von Gefässen und Haut befreit, gekocht und durch ein Sieb getrieben, dann trifft man nur kleinkörnige, fetthaltige Reste im Sediment, aber nie grobe Fetzen. Auch kann ich dem Ausspruche Wiel's nicht beistimmen, dass „das Gehirn so viel Fett enthielte, weshalb Magenkranke schlecht damit führen", noch halte ich es für einen gedankenlosen Schlendrian, das Hirn sehr häufig, namentlich für Reconvalescenten zu empfehlen.

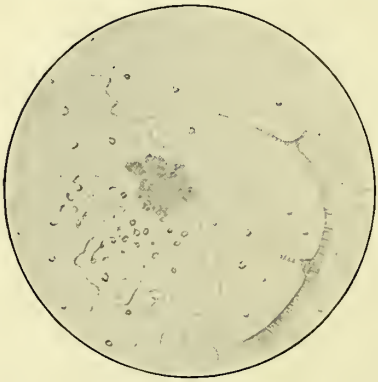

Fig. 10. Kalbslunge.

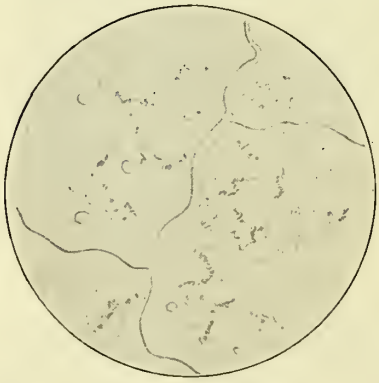

Fig. 11. Kalbshirn.

[1]) Rosenheim, l. c.

Wenn Politis bei Hunden 43 % Trockensubstanz im Kothe erhielt, so liegt die Schuld an der auf einmal verfütterten Masse. Zwar enthält das Gehirn, soweit bisher die chemische Analyse zuverlässige Schlüsse zulässt, viel Eiweiss und Leimbildner, darunter Protagon, Nuklein, Neurokeratin und Bindegewebe mit 69 % Wasser, aber Fettsäuren nur in der weissen Hirnmasse und Neutralfette im Bindegewebe zwischen den Nervenröhren.[1]) Der Nachweis der Rückstände im Stuhl ist schwierig, da mikrochemische Reagentien für die Lecithin und Phosphor enthaltenden Körper fehlen. Ich fand eine homogene Masse, Fetttropfen und Krystalle von Fettsänren und von Leucin. —

Kalbsbriesel wird gern zur Suppe gegessen und als Krankenkost bei dem Uebergangsstadium von der Suppenkost zur breiigen und festen Diät empfohlen. Es enthält viel Blutgefässe und derbes Bindegewebe, das sich bis in die kleinsten Läppchen der Drüse fortsetzt. Wird das Briesel in Läppchen geschnitten, vom gröbsten Bindegewebe getrennt und nach dem Kochen durch ein Sieb getrieben, so hinterlässt es keine groben Spuren; schneidet man es aber, wie es vom Fleischer kommt, in grobe Stücke, kocht es als Suppenfleisch und verzehrt es dann, so gehen wie bei dem Kalbfleisch zähe faserige Reste ab. (Fig. 12.)

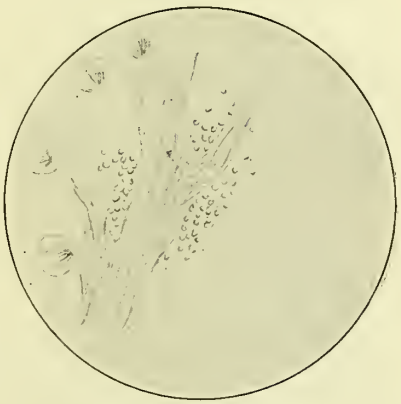

Fig. 12. Kalbsbriesel.

Das Rindfleisch geniessen wir als geschabtes oder gehacktes Fleisch, das am zartesten die Lende liefert, oder geschabt und in Butter gebraten, wenn die Verdauung der Schonung bedarf. Sonst dient das gekochte Rindfleisch, das rohe oder gebratene Beefsteak und das Fleischklöschen als

[1]) Hammarsten, Lehrbuch der physiolog. Chemie, 1890.

häufigste Fleischnahrung. Fleisch von jungen und gemästeten Thieren verdient erfahrungsgemäss den Vorzug vor dem von alten und magern Thieren stammenden. Rohes Rindfleisch soll nach Stutzer und Popoff[1]) am schnellsten verdaut werden; auch vermindere Kochen und Räuchern angeblich die Verdaulichkeit. Meine Untersuchungen geben ein abweichendes Resultat. Stets finden sich Reste gröberer Art, wenn rohes und gekochtes Fleisch in der alltäglichen Weise verzehrt werden; eine Ausnahme findet dann statt, wenn man es geschabt oder gewiegt und in kleinen Portionen isst, soweit es vom M. ileopsoas stammt. Wird rohes Fleisch mit Weissbrot genossen, so fehlen auch dann noch grössere Stückchen im Stuhl, wohl aber finden sich Reste bereits, wenn es mit Butter auf Schwarzbrot gestrichen wird. Durchweg besitzt das Rindfleisch viel Bindegewebe und Fett (Figur 13). Kochen lockert das Bindegewebe, und die entleerten Muskelfasern sind zerkleinerter als bei den Ueberbleibseln des rohen Fleisches; gekochtes und gebratenes Rindfleisch hinterlässt stets feste Reste. Die Fleischfetzen combiniren sich im Stuhl mit den pflanzlichen Residuen zu grossen länglichen Fäden, die unverkennbar sind. Gar häufig fand ich in den Exkrementen nach Genuss gewiegten Fleisches Knochenstückchen mit scharfen Schnittflächen, die mitgegessen waren. — Bei dem Braten bilden sich derbe und feste Krusten, die langen ausgetrockneten Fleischfasern backen zusammen und setzen der mechanischen Zerkleinerung bei dem Kauen und der chemischen Umwandlung später im Darme grossen Widerstand entgegen; dabei schrumpft die Muskulatur in Zacken

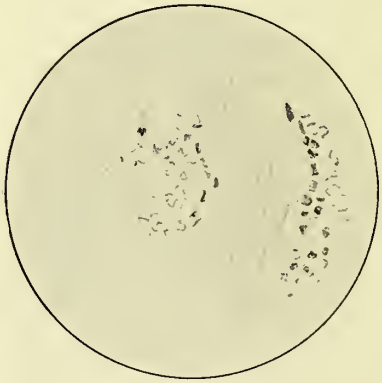

Fig. 13. Rindfleisch.

[1]) Weyl, Handbuch der Hygiene.

zusammen und hat das gezackte Aussehen wie bei dem Rebhuhnfleisch. Ausser diesen harten Krusten finden sich oft noch Knorpel- und Sehnenreste und Blutgefässe (Fig. 14). — Zur Wurst werden die minderwerthigen Sorten verwandt; verzehren wir sie in rohem oder gebratenem Zustande, so geniessen wir viel Wurstschale mit, die meist noch pflanzliche Faecalreste infolge mangelhafter Säuberung der Thierdärme enthält.[1])

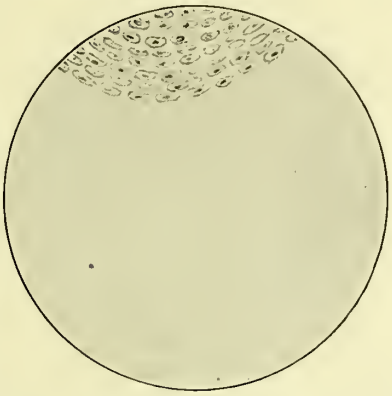

Fig. 14. Knorpel.

Das Schwein liefert das wichtigste Nahrungsmittel für die minder bemittelten Volksklassen. Wohlgeschmack und Fettgehalt des Fleisches sowie leichte Fütterung der Thiere tragen das Uebrige für den allgemeinen Consum bei. Als warmer Braten und kalter Aufschnitt sind Rippenstück, Lende und Keule gleich beliebt; stets kommen grobe Rückstände wieder zum Vorschein. Gepökeltes Schweinefleisch wird nicht schlechter als gekochtes, mageres Rippenstück sogar besser ausgenutzt (Fig. 15). — Schinken, der derb geräuchert ist, besitzt einen derben Rand, der ebenso wie stark fettige Partien unverändert oder in eingeschrumpften langfaserigen Bruchstückchen fortgeht. Schon an der hellen, theils noch rothen und theils weissen Farbe diagnosticirt man sofort die Fetzen in den faserigen

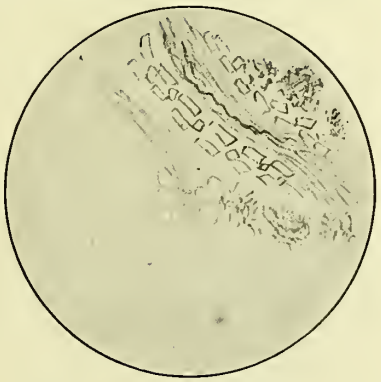

Fig. 15. Schweinefleisch.

[1]) Schilling, Ueber den Schmutzgehalt d. Wurst. Deutsche med. Wochenschrift 1900.

Gewebsresten, rein speckige Theile schrumpfen ein und gehen in diesem Zustande ab (Fig. 16). Nur geschabter Schinken und feinst gewiegter Lachsschinken, der nicht zu trocken sein darf, wird vollständig bis auf mikroskopische Reste ausgenutzt, wenn vegetabilische Zusätze fehlen. Gekochter Schinken, der als Beilage häufig zur Nahrung gelangt, verhält sich hinsichtlich der Verdaulichkeit etwas günstiger als roher. — Manche Liebhaber findet die Sülze, welche den Füssen, Ohren und dem Kopfe entstammt; bleiben Knorpelstücke darin, dann werden sie unverändert ausgeleert. — Blutwurst besteht aus Fettstücken, Blutkruor und Zunge, von allen dreien finden sich Reste wieder.

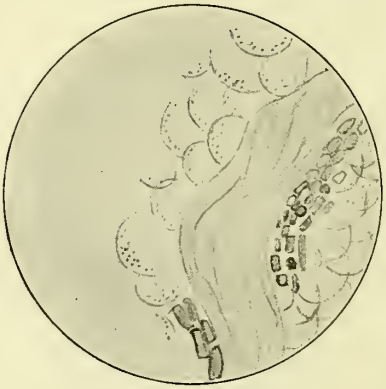

Fig. 16. Schinken.

Obwohl das Hammelfleisch sehr fettreich ist und bis 20 % Fett bei gemästeten Thieren enthalten kann, so sind die Muskelbündel doch nicht so stark von Bindegewebe durchsetzt als bei dem Schweine, und die Fettschicht nicht in so reichlichen und groben Maschen darin vertreten. Nur der kalte Braten, dessen Fett zu Talg erstarrt ist, der sich nicht in der Körperwärme löst, steht gegen das warme Fleisch in seiner Verdaulichkeit auffallend zurück. Je mehr Schnittbohnen dazu gegessen werden, desto mehr häufen sich die Ueberbleibsel (Fig. 17). Im Grossen und Ganzen stelle ich den warmen Hammelbraten über das

Fig. 17. Hammel.

Kalb- und Schweinefleisch und neben die bessern Sorten Rindfleisch. — Das fettreiche und dickfaserige Herzfleisch hinterlässt viel grobe Stücke. — Lamm ist zart und wohlschmeckend, deshalb auch leichter verdaulich.

Ueber das Pferdefleisch, das dem Rindfleische im Nährwerthe nahesteht, fehlen mir nähere Versuchskenntnisse. In früheren Zeiten wurde es mehr als jetzt verzehrt, der Consum hat mit dem Verbote des Papstes Gregor III. nachgelassen, welcher der heidnischen Sitte der alten Deutschen, die edlen Hausthiere zu opfern, Einhalt gebieten wollte, und ist noch heute ein beschränkter. Es wird roh, gebraten und als Rauchfleisch consumirt, auch leicht an der gelben Farbe des Fettes erkannt, während sonst das Fett weiss aussieht.

In der Regel wird das Fleisch der Schlachtthiere noch zur Bouillon verwandt. Man unterscheidet die kräftige Brühe vom Rind-, Schwein- und Hammelfleisch wohl von der des Huhnes, der Taube und des Kalbes. Dass das Fleisch nicht durch sie ersetzt wird, ist längst bekannt, doch dürfte eine gute Bouillon als anregendes und schmackhaftes Mittel in gesunden Tagen und nicht minder bei Krankheiten unersetzlich sein. Die Fleischextrakte enthalten wenig Nährstoffe, haben aber als Genussmittel wie die Gewürze hohen Werth, da sie Reizmittel für die Geruchs-, Geschmacks- und Verdauungsnerven sind. Wir essen nur dann das Fleisch und die Gemüse mit Appetit und ein grösseres Quantum, wenn die Mahlzeit mit einer Suppe beginnt. Trocknes Fleisch schmeckt ohne Suppe minder gut und erregt leicht Drücken und Unbehagen, welche ausbleiben, wenn die Verdauungssäfte durch die warme Bouillon reichlicher fliessen und die Digestion durch sie vorbereitet ist.

Hinsichtlich der Verdaulichkeit des Wildfleisches nähert sich meine Ansicht der im Allgemeinen herrschenden. Das Fleisch enthält dünne Fascien und wenig Fett, nur dem Verlaufe der grosse Gefässen schliessen sich Fettmassen an; die Muskelfaser ist zwar fest, aber nicht derb, leicht zu beissen und wird leicht locker durch längeres Hängenlassen an der Luft. Gut gespickter Rehrücken und Stücke vom weniger

schmackhaften Hirsch liefern einen fast vollständig resorbirbaren Braten, selbst die Keule hinterlässt nur spärliche dünne Fasern (Fig. 18), die mikroskopisch starken Zerfall zeigen.

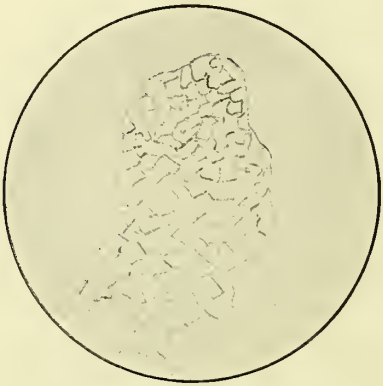

Fig. 18. Rehfleisch.

Vom Hasen finden sich stets kleine Rückstände, die aber, selbst wenn der zähe Läufer verzehrt wird und viel Rothkraut gleichzeitig gegessen war, nicht erheblicher und grober Art sind. Das vom Spicken herrührende Fett, welches das Gefüge der Muskulatur lockern soll, geht eingeschrumpft wieder ab; aufgefundene Schrotkörner und Haare, die trotz Säuberung und Wässerung gleichzeitig mit der Mahlzeit in den Magen und Darm gelangen, sind keine Seltenheiten.

Häufig wird der Fisch in Gegensatz zum Rind, Kalb und Schwein gestellt und insofern als minderwerthig bezeichnet, als sein Fleisch weniger als das der Schlachtthiere sättigt. Das Fleich ist wasserreich und mit wenigen Ausnahmen fettarm. Fettarme Fische haben 75—85 % Wasser, fettreiche immer noch 60—65 % (Salm), der Aal sogar noch 55—60 %. Den unbestreitbaren Vorzug leichter Verdaulichkeit hat das Fischfleisch. Ich habe weder vom Hecht, noch Karpfen, noch von der Schleie oder vom Aal grobe Fleischstückchen abgehen sehen, wohl aber zahlreichere mikroskopische Residuen als bei dem gewöhnlichen Weiss- und Rothfleische. Atwater schätzt die Verdaulichkeit in gleichem Masse, wie sie bei dem Rindfleische besteht; nach Popoff soll die Umwandlung in Peptone langsamer erfolgen, nur bei dem geräucherten schneller als bei dem gekochten. Mir ist kein Unterschied zwischen geräuchertem und gekochtem Fischfleisch aufgefallen. Nur habe ich grobe Stücke gefunden, sobald Fischfleisch kalt als Fischcotelett oder Salat genommen war.

Vom Aal findet sich stets die fettreiche, gelb aussehende Haut (Fig. 19), bedeckt mit Fetttropfen und grossen Fettmembranen, wieder, welche das Fleisch in- und auswendig umschliesst; dazu fehlen im Stuhl nach Aalgenuss nie grosse freie Fetttropfen und Fettsäurekrystalle. — Die verschieden geformten Schuppen und gelegentlich verschluckten Hautreste kennzeichnen dem Untersucher die Art des verzehrten Fisches, ebenso die üblichen Gewürzstoffe, die bei den einzelnen Fischsorten wechseln (Fig. 20). Ausser Schuppen finden sich stets Gräten und bisweilen kleine Wirbelknöchelchen. — Fischconserven sind in Form des Caviars sehr nahrhaft und leicht verdaulich, wie wir noch sehen werden. Fisch steht dem Wild und Geflügel an Verdaulichkeit gleich, leider ist die Beschaffung noch beschwert, wenn man vom Hering absieht; auch fault das Fleisch sehr leicht und hat dann giftige Wirkung. Dass Sardine in Oel schwerer als die einfache Sardelle und Sprotte verarbeitet werden soll, verneine ich, da dass Oel, welches wenig oder gar nicht in das Fleisch dringt, leicht resorbirt wird und der Verdauung des dünnen Fleisches nicht im Wege steht. Die Muskelfaser sieht blass aus, und ihre Fragmente im Sedimente zeigen nicht ganz die gelbe Gallenfärbung wie bei dem Rindfleisch.

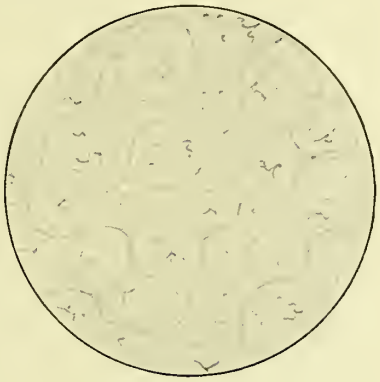

Fig. 19. Aalhaut.

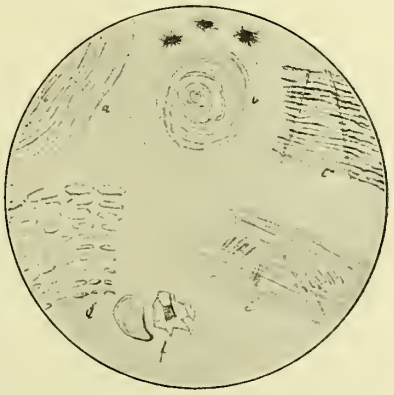

Fig. 20. Schuppen und Schale.
a) Sprotte, b) Hecht, c) Karpfen, d) Schleie, e) Hering, f) Austern.

Die Breite der Muskelfaser, die bei Fischen oft beträchtlich ist, giebt nicht den Ausschlag für die Verdaulichkeit. Massgebend für die Verdauung im Magen wie im Darme ist der Gehalt an derbem Binde- und Fettgewebe, welches die Muskelbündel umschliesst. Je mächtiger wie bei dem Kalbe, Rinde, Schweine und der Gans das eine oder andere oder beide vertreten sind, und je mehr elastische Fasern sich zum Bindegewebe gesellen, desto weniger vermag das Gebiss, die Siedehitze und der Chemismus des Magens und Darmes die Widerstände zu überwinden, um bis zur Muskelfaser zu dringen.

Lehmann [1]) hat über die Zähigkeit der Fleischsorten, gleicher Muskel verschiedener Thiere und verschiedener Muskel gleicher Thiere, Untersuchungen angestellt und ein verschiedenes Mass festgestellt. Ihre Ursache lag nicht im Gehalt an Bindegewebe noch am reichen Fettgehalt der Hautmuskulatur, da das Bindegewebe sich bei dem Kochen bedeutend verändert und zum grossen Theil in Leim übergeht, sondern in der elastischen Faser, die wenig Veränderung erleidet.

Von den Muschel- und Krustenthieren will ich auf der einen Seite nur den Krebs und Hummer und auf der andern die Austern erwähnen, die nicht als tägliche Kost, sondern seltner als Fleischnahrung dienen. Fleischreste habe ich von ihnen nicht unter den Siebrückständen entdecken können. Die Auster wird als Appetit anregendes Mittel und als Garnitur im getrockneten Zustande bei Spinatgemüsen und zum Fisch angesehen; indessen besitzt sie wenig Nährkraft, da nach König [2]) erst 14 Austern dieselbe Stickstoffmenge auf-

Fig. 21. Krebshaare.

[1]) Münch. med. Wochenschr. 1897, Nr. 13.

[2]) Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

weisen wie ein Hühnerei, und der Preis beträgt das Dreissigfache. Vom Krebs und Hummer findet man oft rothe Krustenreste und vom Krebs Haare (Fig. 21), hingegen verliert die Muskelfaser des Hummers im Darmkanale ihre rothe Farbe, die Auster hinterlässt, wenn der sog. Bart abgeschnitten war, nur kleine kalkharte Gebilde (s. Fig. 18 f), die zum Wachsthum der Muschel dienen und auf der Auster liegen.

Die Muskelmasse aller Fleischarten enthält Wasser, Fett, Kohlehydrate, Eiweisskörper und neben Fermenten anorganische Bestandtheile. Die Farbe wird nach Kühne nicht durch die Blutmenge, sondern die Aufnahme von Hämoglobin bedingt. Mit zunehmendem Alter der Schlachtthiere tritt eine Farbenveränderung ein, und das Bindegewebe wird derber, quillt weniger bei dem Kochen und widersteht mehr den Verdauungssäften. Fisch- und auch Froschfleisch enthalten kein Hämoglobin. Nach Schneidemühl [1]) sollen auch manche Vögel rothe neben blassen Fasern enthalten.

Die mikroskopischen Sediment-Rückstände des Fleisches sind von Szydlowski [2]) und Kermauner [3]) mit besonderem Interesse verfolgt. Bei dem Kochen soll nach Stutzer [4]) zunächst eine Längsspaltung der Muskelfibrillen, bei der Verdauung aber zuerst eine Querspaltung eintreten, wie sich an altem Ochsenfleische besonders beobachten liesse; auch sei das Fleisch weiblicher Thiere zarter als das gleichartige männlicher. Szydlowski unterscheidet vier Stadien des Zerfalles, zunächst schwindet die Quer- und dann die Längsstreifung, demnach tritt aber gleichzeitig Körnung auf, und zuletzt bleibt eine gleichmässige Scholle ohne Struktur übrig; sodann behauptet er, dass, sobald sich die erste und zweite Form, also die Vorstufen der Veränderung, sehr häufig in den Faeces vorfänden, dann die Person eine schwache Verdauung besitze (Fig. 22). Kermauner mischt eine bestimmte Menge bekannter Fleischsorten, die mechanisch zerkleinert ist, mit

[1]) Die animalischen Nahrungsmittel 1900.
[2]) Beiträge zur Mikroskopie der Faeces.
[3]) Zeitschr. für Biologie 1894..
[4]) Weyl's Handbuch der Hygiene.

einem bestimmten Kothquantum und hält den Befund des Gesichtsfeldes eines Präparates für ein Mass zur Bestimmung des Gesammtgehaltes der Fleischrückstände. Meine Beobachtungen gehen dahin, dass der geschilderte Zerfall der Muskelfaser kein regelmässiger ist, indem man neben quer gestreiften Fasern punktirte Körnchen und homogene Schollen sieht; der Befund ändert sich bei den verschiedenen Fleischsorten und bei demselben Individuum nach verschiedenen Mahl- und Tageszeiten. Hauptsächlich hängt die schnelle, genügende oder ungenügende Verdauung des Genossenen von der Art, dem Alter, dem Fett- und Bindegewebsreichthum, dem Saftgehalte und der dargebotenen Form des Fleisches und dem Zusatze der Vegetabilien ab, nicht von der Dicke und Breite der Faser. Wenn Stutzer das rohe Fleisch als schneller und besser verdaulich bezeichnet als das gekochte, so trete ich dem nur hinsichtlich gut gewiegter fein zerkleinerter Lende bei, nicht aber im Allgemeinen und sobald es in grösserer Menge mit Schwarzbrot verspeist wird.

Die gelbe Farbe der Muskelfaserfragmente, die sie durch Aufnahme von Gallenfarbstoff erlangen, und die sich oft zur gelbbraunen in den Verdauungswegen umwandelt, ist bezeichnend für die Diagnose, nicht minder aber die scharfen Linien an den Seiten; fehlen die Kanten und wird das Bruchstückchen mehr oval und rund ohne Kern und Streifung, dann dient Cochenilleglycerin als Differenzirungsmittel den vegetabilischen Residuen gegenüber. Von der Menge der Faserstückchen und Schollen, die ein Gesichtsfeld bietet, wage ich keinen Rückschluss auf die Menge der Fleischmahlzeit noch die gute oder schlechte Verdauung, da das Sediment zu ungleichmässig gemischt, bald reich und bald arm an Vegetabilien, dem Hauptfaktor der

Fig. 22. Muskelfaserzerfall.

Faeces, ist und der Tropfen der Pipette, welche das Sediment entnimmt, gross oder klein sein kann; für die subjektive, nicht für die objektive Beurtheilung giebt der Befund Anhalt.

b) Eier.

Von den Eiarten der Vögel interessiren uns hauptsächlich die Hühnereier, weniger die Kiebitzeier, während das Gans- und Entenei weniger zur menschlichen Nahrung als zur Fortpflanzung der Gattung dienen. Caviar, Rogen von Fischen, ist mehr Genuss- als Nahrungsmittel.

Bei dem Fahnden nach Rückständen in den Faeces nach Genuss von Hühnerei erwies sich die Zubereitung dieser Speise als ausschlaggebend. Rohe Eier, wie sie von Liebhabern bisweilen zum Frühstück oder Morgens verzehrt werden, gelangen zur Resorption, ebenso der in der Suppe verrührte und gequirlte Eierstich. Irgend hart gekochte Eier hinterlassen stets mitverzehrte Eihautstücke in Form grauer Membranen (Fig. 23) und Schalenreste, die unbemerkt verschluckt werden. Ob Eigelb, das fetthaltiger als Eiweiss ist, welches in Zellhäutchen (Stutzer) liegt, leichter als Eiweiss verdaut wird, kann ich nicht entscheiden; bei hart gekochten Eiern begegnet man stets dunkelgrauen Schollen minimaler Art, die sich durch Erhitzen und nach Zusatz von salzsaurem Aether aufhellen, im Detritus. Die

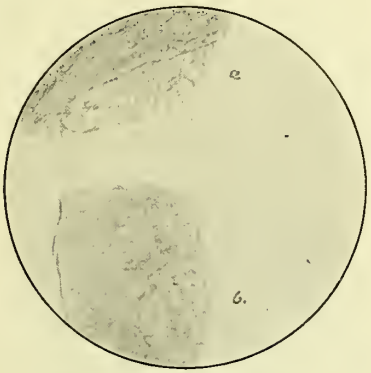

Fig. 23. Eihaut und Schale.

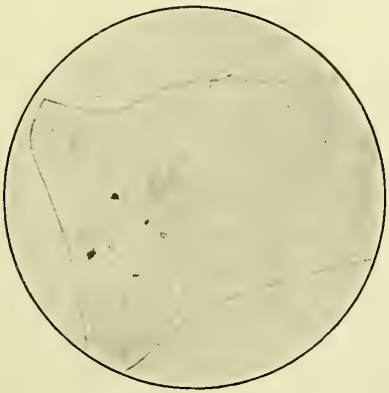

Fig. 24. Spiegelei

Schale widersteht, da sie aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Magnesia besteht; Eigelb enthält schwer lösliches Nuklein. Nach Rührei findet sich stets Speck und nach Omelett schwarz gebrannte Kruste wieder. Das Spiegelei, welches seines Aussehens wegen auch Ochsenauge genannt wird und hart gebacken zum Spinat verzehrt wird, liefert eine hornartige Kruste, die als grauweisse und schwarze Blättchen stets wiederkehren (Fig. 24).

c) Milch und Käse.

Die Milch, deren chemische Bestandtheile als Fett, Käsestoff, Eiweiss, Milchzucker, mineralische Salze und Wasser bekannt sind, gilt als leicht verdaulich, so dass sie schon der Säugling verträgt. Wasser, Salze, Milchzucker und Albuminate werden resorbirt und gehen direkt in das Blut über, da sie solche Stoffe sind, die den Constituentien des Blutes ähnlich sind. Aber Käsestoff ist ein Nuklein, welches der Verdauung mit salzsaurem Pepsin Widerstand entgegensetzt, sich schwer löst, quillt und bei Versuchen bei dem Filtriren auf porösen Thonplatten zurückbleibt. Schon hieraus geht hervor, dass Rückstände zu erwarten sind. Ueberdies bestätigen dies die Faecesmengen, welche die Kinderstühle darbieten, und die Versuche zur Abgrenzung verschiedener Faecesarten, wenn die Milch alleinige Nahrung bildet oder in grösserer Menge genossen wird. Geringe Mengen, wie wir sie zum Kaffee und Thee oder als Milchsuppe zu uns nehmen, liefern kein genügendes Material zum mikroskopischen Nachweise. Bei Genuss von 1 Liter und mehr pro Tag findet man nicht allein Käseklümpchen, sondern auch Fetttropfen und Fettnadeln (Fig. 25). Der Milchkoth der Kindermilch

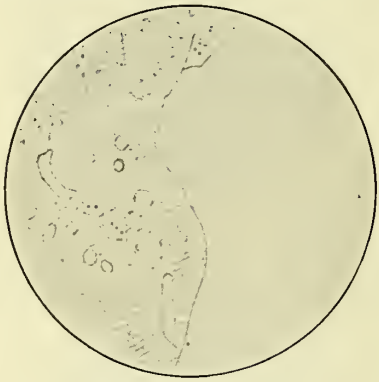

Fig. 25. Geronnene Milch.

enthält 30—40 % nicht resorbirtes Fett und 34 % Asche nach Forster. Einen Unterschied zwischen gekochter und roher Milch habe ich hinsichtlich der Verdaulichkeit nicht constatirt; wenn keine Idiosynkrasie gegen Milch besteht, gleicht der Darm den geringern Grad der Magenunverdaulichkeit bis zu einem bestimmten Grade aus, der durch Kochen und vorheriges Gerinnen des Caseins bedingt wird.

Unter den Milchprodukten kommt der Käse in Betracht, der als weicher Quark oder Topfen bei Diabetes [1]) und Fettansatzkuren seines Fettreichthums wegen wohl besondern Werth hat, aber gewöhnlich als reifer Kuh- oder Ziegenkäse verzehrt wird. Das Reifen beruht auf Fäulniss und Peptonisiren der Eiweisskörper; die Schimmelpilze und Bakterien entfalten dabei ihre besondere Thätigkeit und bedingen den eigenartigen Geschmack der verschiedenen Käsesarten. Dem Roquefortkäse wird verschimmeltes zerriebenes Brot direkt zugesetzt, das aus Weizen- und Gerstenmehl besteht und dann Schalenreste dieser Cerealien hinterlässt. Alle getrockneten Käsearten haben eine derbe Kruste, die nicht ganz so hart wie die Brotrinde ist, aber gewöhnlich mit den Rückständen abgeht. Nur bei Genuss grösserer Käsemengen finden sich Schollen von Casein vor (Fig. 26). Kümmel, der den Geschmack verbessert, Staniol, welches als Enveloppe dient zum Schutz vor dem Austrocknen, und Strohreste, welche dem Aeussern vom Lager der Trockenhürden anhängen, gehen unverdaut ab. Gerade im Käse habe ich den Kümmel als Abgrenzungsmittel verschiedener Faecesreste würdigen gelernt. Kräuterkäse, der mit Vegetabilien vermischt ist, um den Ge-

Fig. 26. Käse.

[1]) Kolisch, Lehrbuch der diätetischen Therapie, 1899.

schmack schärfer und pikanter zu gestalten, hinterlässt die entsprechenden Residuen. Das Fett wird meist aufgesogen, da Fett im Ei, Milch und Käse besser als im Fleisch resorbirt wird.

7. Vegetabilische Residuen.

Die Vegetabilien enthalten die Nährstoffe, welche das Kostmass des Erwachsenen verlangt, in ausreichender Weise, um, wie schon H. Ranke [1]) und jüngst Rumpf [2]) an einer Reihe von Analysen nachgewiesen haben, die Existenz des Menschen in ausreichender Weise zu ermöglichen. Aber das nöthige Quantum ist gross, überschreitet die durchschnittliche Tagesmenge von 15—2000 g und führt, wenn die freie Wahl unter den Vegetabilien beschränkt ist und das Prinzip der Billigkeit den Standpunkt der Verdaulichkeit überwiegt, zu einer enormen Belastung des Darmes, die eine mangelhafte Ausnutzung mit der Zeit zur Folge hat. Das hohe Volumen und der Einschluss der Nährstoffe in derbe oder weniger leicht durchdringliche Zellwände verhindert den allseitigen Contact mit den Verdauungssäften; die Vegetabilien bilden durch ihre Masse einen mechanischen Reiz, und die Gährungsprodukte der übermässig dargereichten Amylaceen (Essig- und Buttersäure) und die Fäulnissprodukte der Eiweissstoffe geben ein chemisches Reizmittel ab, so dass frühzeitige Ausstossung herbeigeführt wird. So werthvoll die pflanzlichen Schlacken bei gemischter Kost sind, indem sie feuchte und reichliche Faeces bilden und die Peristaltik regeln, und so zweifellos sie zur Zersetzung und Elimination toxischer Stoffe, die der Verdauung animalischer Substanzen entstammen, beitragen, so nachtheilig und schädlich sind sie in allzureichlichen Mengen für den Kräftebestand.

Auch der Gebirgsbewohner nährt sich nicht bloss von Mehlspeisen oder Kartoffeln, sondern setzt, so viel er kann, Fett in grösserer Menge zu. Viele Völkerschaften, die sich den Bewohnern der Kulturländer einreihen und den Anforde-

[1]) Zeitschr. f. Biologie XIII.

[2]) Zeitschr. f. physik. und diät. Therapie, 1900.

rungen der Jetztzeit gewachsen zeigen, greifen alsbald auf animalische Kost zurück. Soll der japanische Soldat grosse Strapazen erleiden und ausserordentliche Leistungen entfalten, dann begnügt er sich nicht mehr nur mit Reis, sondern erhält noch Fleisch und Speck.

Die Pflanzen, welche wir aus dem Reiche der Flora je nach der Jahreszeit zu unserer Ernährung auswählen, enthalten zum Theil ebenso reichliche Eiweissmengen wie Fleisch und Ei, aber die Leguminosen und Cerealien sind schwerer ausnutzbar, wenn sie nicht gründlich zerkleinert, gemahlen und von grober Holzfaser befreit sind. Fette sind in den Pflanzenprodukten reichlich vorhanden, wie wir vom Olivenöl, Sesamöl, Leinöl und der Cocosnussbutter wissen, auch zum grossen Theil flüssig und leicht emulgir- und spaltbar in Glycerin und Fettsäure. Auch an Stärke fehlt es nicht in der Kartoffel und im Brote. Selbst die Kohlehydrate werden gut ausgenutzt, wenn die sie einschliessenden Zellkapseln jung und nicht zu derb sind. Gerade durch ihren Gehalt an Zucker, Salzen und Säuren sind viele Vegetabilien unersetzbar, so dass sie in der Behandlung vieler Stoffwechsel- und Nervenkrankheiten heute eine werthvolle Rolle spielen, wie wir aus der Therapie der Gicht, Chlorose, Skrofulose, Arteriosklerose und der Neurasthenie sehen. Ihr Wassergehalt verdünnt den Speisebrei, bringt viele Stoffe in Lösung und führt sie den Circulationsbahnen zu. Die Salze fördern die Osmose, Diffusion sowie Resorption vieler Stoffe und ermöglichen nach Köppe[1]) die Verwendung der Eiweisskörper im Organismus. Wenn wir auch im Fleische, in der Milch und dem Ei bereits Kalk, Kali und Eisen zuführen, so würde ihre Menge doch ungenügend sein, um das Knochenskelett und die Gewebe aufzubauen und ihren Bau gegen plötzliche Ausgaben solide zu machen.

Czerny's[2]) Beobachtungen über die übliche „kräftige" Kost mit viel Fleisch und Eiern bei Kindern, die leicht an Obstruction, Nervosität und Hautausschlägen erkranken und

[1]) l. c.

[2]) Archiv f. Kinderheilkunde. 1900.

nach Genuss von Vegetabilien gesunden, und die Wandlungen in der heutigen Kinderernährung [1]) sowie die Erfolge diabetischer Kuren mit Gemüsen in dieser oder jener Form beweisen genügend das Gesagte.

Zum Schluss brauche ich nur darauf hinzuweisen, dass wir die grosse Zahl der Gewürze, welche scharfe, bittere und ölige Stoffe und Säuren verschiedener Art enthalten, welche auf die Speichelsekretion, die Magen- und Darmdrüsen einwirken und Appetit und Geschmack und Geruch beeinflussen und die geschmacklosen, faden und einförmigen Speisen zu schmackhaften und bekömmlichen verwandeln, dem Pflanzenreich entnehmen. Ohne sie würde uns bald Ekel und Widerwillen erfassen und wir nicht die Hälfte der Kost, die der Körper Tag für Tag bedarf, aufzunehmen im Stande sein. Was den pflanzlichen Nahrungsmitteln an Nährgehalt gebricht, ersetzen sie durch ihre Mannigfaltigkeit und die Variebilität des Menus.

a) Cerealien.

Die Cerealien, insbesondere Roggen und Weizen, weniger Hafer und Gerste und im weitern Sinne auch Mais, Buchweizen und Hirse liefern uns nach der mechanischen Zerkleinerung in der Mühle, bei der die Produkte der Hochmüllerei die der Flachmüllerei bei weitem an Feinheit übertreffen, das Mehl, die verschiedenen Grützen und Graupen (geschälte Gerste und Weizen). Mit Hülfe des quellenden und lösenden Wassers und der Hitze werden bei dem Kochen und Backen die mehlhaltigen Suppen, Breie, Gebäcke und feinen Speisen in schmackhafter Form gewonnen, ohne die wir, da rohe Produkte keine Verwendung finden, nach heutigen Lebensgewohnheiten nicht mehr existiren können. Wenn wir Morgens zum Kaffee und Vormittags zum Frühstück Weiss- oder Schwarzbiot geniessen, Mittags zur Hauptmahlzeit eine Gries-, Graupen- und Nudelsuppe neben Fleisch und Gemüse verzehren und Abends eine Grützsuppe wählen, so führen wir dadurch Eiweiss, Fett und stickstofffreie Extraktstoffe, Stärke, Zucker und das Kohlehydrat der Cellulose uns zu.

[1]) Heubner, Zschrft. f. Biologie, 1879.

Im Mahlprozesse wird das Korn des Roggens und Weizens, das im Gegensatze zur Gerste und zum Hafer spelzenfrei ist, aber dafür Haarbüschel am Scheitel trägt, nicht bloss zerkleinert, sondern auch nach Möglichkeit durch das Beuteln von der Schale befreit. Doch gelingt diese Scheidung auf diese Weise nicht vollständig, vielmehr es bleiben stets geringe oder grobe Reste der Frucht- und Samenschale im Mehl zurück; oft will man auch noch die Kleie wie in der Grützsuppe und im Graham- oder Schwarzbrot ihrer Schmackhaftigkeit wegen und in der Absicht geniessen, um sich mit dem Klebereiweiss reichlicher zu ernähren. Während grobe Mehle stets Kleienreste, Haare und Schalenfragmente enthalten, ist Gries, das reinste Mehlpräparat der Hochmüllerei, fast vollständig frei davon.

Es ist deshalb nicht wunderbar, dass uns in den Faeces nach dem alltäglichen Verzehren von Weiss- und Schwarzbrot stets Reste begegnen, die ihren Ursprung verrathen, da die Frucht- und Samenschale aus derben verholzten Zellen besteht. Kein Präparat des Sedimentes und des Siebrückstandes fertigt der Untersucher an, dass er nicht Zellcomplexe von der Schale oder von unverdautem Kleber findet. Schwarz- und Grahambrot bringen mehr davon als Weissbrot. Regelmässig mehrt sich nach Mahlzeiten mit Grahambrot und Pumpernickel die Kothsäule, so dass sie die doppelte und dreifache Länge erreicht. Bei dem Backen bildet sich die angenehm schmeckende Kruste, die oft so derb ist, dass sie in nicht ganz erweichten Bröckchen stets erhalten bleibt; die schwarze Kruste fällt ebenso wie Pflaumen- oder Rosinenschalenreste in die Augen. Die Gewohnheit vieler Mütter und Pflegerinnen, kleinen zahnlosen Kindern zur Beruhigung Brotrinde zum Nagen in den Mund zu geben, ist deshalb verkehrt, weil die abgenagten und erweichten Brocken verschluckt werden und bei ihrer Wanderung durch den Darm die zarte Schleimhaut reizen.

Wie schon ein Blick auf die pflanzlichen Zellen und Gewebe lehrte, sind an der Schale der Getreidekörner die Frucht- und Samenhaut zu unterscheiden. Der Fruchthaut, welche

aus glatten, längs- und querverlaufenden, getüpfelten und nicht getüpfelten Zellen und Schläuchen besteht, schliesst sich nach innen die Samenhaut mit der Kleberschicht an, die viereckige, längliche oder runde dickwandige Zellen enthält, und darauf folgen die Endospermzellen. Der Kleber liegt in derben Zellwänden, die bei dem Mahlen nur theilweise zerreissen; die Stärke wird dagegen dabei frei und die weichere Wand der Samenzellen zersplittert. Im Gegensatz zu den farblosen Zellen der Fruchtschale sieht die Samenhaut braun oder gelbbraun aus und ist in verschiedene Felder getheilt.

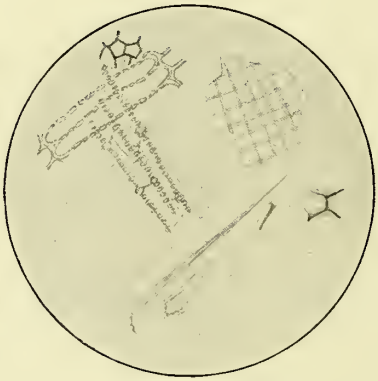

Fig. 27. Weizen.

Um in den Exkrementen, hauptsächlich in unserm Sedimente, die Schalenreste des Weizens von denen des Roggens differenziren zu können, dient die verschiedene Gestalt der Haare, die vereinzelt oder wie Büschel an den polygonalen Scheitelepidermiszellen sitzen, und die perlschnurartig aussehenden, getüpfelten Wände der Längs- und Querzellen. Die Haare der Weizenkörner (Fig. 27) bestehen aus langen Spitzzellen mit knolliger Basis, ihre Wand ist dicker und ihr Lumen enger als bei den Roggenhaaren (Fig. 28). Die Längszellen sind dort dickwandig, stark getüpfelt und die Verdickungen im Profil eckig,[1]) hier dünnwandig, weniger

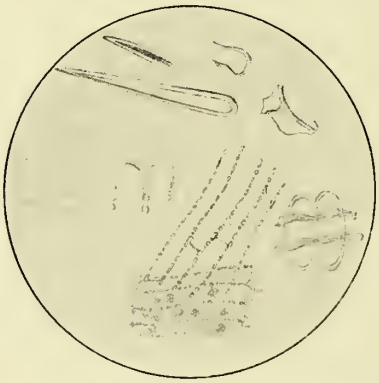

Fig. 28. Roggen.

[1]) Schimper, Anleitung zu mikroskop. Untersuchungen der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel, 1900. — Vogl, Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel, 1899.

deutlich getüpfelt und die Verdickungen abgerundet. Dort sehen die Querzellen dickwandig und stark getüpfelt, hier dünnwandig und schwach getüpfelt aus. Jod färbt Zellwandreste gelb oder braun. Aleuronkörner oder Kleber wird braun nach Zusatz von Jod, roth nach Cochenilleglycerin und ziegelroth nach Millon's Reagens. Glycerin verändert Kleber nicht, wohl aber Wasser. Je feiner das Gebäck, desto weniger Epidermis und Kleberkörner finden sich darin.

Grobes Schwarzbrot, Grahambrot und Pumpernickel enthalten viel Kleie, doch schmecken sie kräftig, und selbst der verwöhnte Städter isst gern diese Brotsorten von Zeit zu Zeit zur Abwechslung. Auch sind diese Brotarten gute Obstruktionsmittel für atonische Darmzustände, die einen stärkeren peristaltischen Reiz, aber keine Ueberlastung vertragen; sicherlich trägt auch die dicker als sonst auf die Brotschnitten aufgestrichene Butter dazu bei, die purgirende Wirkung zu erhöhen.[1]) Dass Kleber, wenn die Zellwand entfernt ist, resorbirt wird, hat schon Constantinidi[2]) durch seine Versuche mit Kleber-Weizenbrot erwiesen. Ich selbst habe (Fig. 29) wiederholt Kleberreste angedaut gesehen, die inmitten anderer Zellen, die weniger verändert aussahen, lagen, wenn die Wand verdünnt war; liegen Zellen frei mit zerrissener Wand, dann zeigte der Kleber deutlichen Zerfall.

Fig. 29. Pumpernickel und Kleberzellen.

Die kindliche Verdauung leistet hierin oft noch mehr als die Digestion des Erwachsenen, wie ich mich wiederholt überzeugte.

Hafermehl- und Hafergrützsuppe, auch Zusätze von Hafermehl zu Cacao und Leguminosenmehl spielen

[1]) Dörfler hat neuerdings wieder die Butter als Abführmittel empfohlen.

[2]) Zschrft. f. Biologie XXIII.

in der Ernährung Gesunder und Kranker eine grosse Rolle. Bekannt ist die Kussmaul'sche Hafergrützsuppe[1]) als Kräftigungsmittel. Hafermehlsuppe schmeckt und bekommt gut. Hafercacao ersetzt vielfach die Milch bei Patienten, die keine strenge oder ausschliessliche Milchkur vertragen. Ferner sind Knorr's Hafermehl und die Quäker-Oats, reine Hafergrütze, beliebte Präparate. Die Epidermis der Haferschale ist an der ganzen Oberfläche behaart (Fig. 30), dagegen sind die Längszellen dünnwandig und die Querzellen zart, die Samenhaut sehr dünn. Die Stärkekörner sehen ähnlich wie die des Reis aus. Die Haare sind länger als die des Weizens, cylindrisch und mit engem Lumen.[2])

Fig. 30. Hafermehl mit Mehlmilbe.

Gerste besitzt in der Spelze, welche mit dem Korne fest verwachsen ist, ein sicher zu erkennendes Merkmal. Die Epidermis der Spelze besteht aus Zellen, deren Wände stark verdickt und geschlängelt sind; zwischen den einzelnen Längszellen treten halbmondförmige, kieselsäurehaltige Gebilde hervor (Steinzellen). Die Kleberzellen sind doppelreihig (Fig. 31), auch drei- und vierreihig.

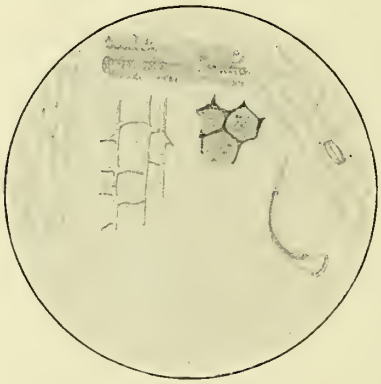

Fig. 31. Gerste.

Graupen aus Weizen und Gerste hinterlassen regelmässig nicht bloss in der Schale, welche in der Raphe festsitzt, sondern sehr häufig

[1]) Fleiner, Lehrbuch der Krankh. der Verdauungsorgane, 1896.

[2]) Im Stuhl eines mit Hafermehl ernährten Kindes fand ich eine Unzahl von Mehlmilben.

in einzelnen Bruchstücken des Kornes unverdaute Reste. Wer dies leugnet, muss lernen sorgfältig den Stuhl zu waschen und dann schnell zu untersuchen.

Reis, eine in den Tropen kultivirte Getreideart (Oryza sativa), dient in geschältem Zustande bald in der Suppe, bald als Brei, bald als Reisspeise als häufiges Nahrungsmittel. Weniger wird Mehl, höchstens noch der Reisschleim bei Magen- und Darmstörungen benutzt. Auch hiervon habe ich im Gegensatze zu Moeller[1]) stets Endospermzellen im Sedimente und häufig grössere Fragmente im Siebrückstande nachgewiesen (Fig. 32). Die Oberhaut erkennt man an den gewundenen Zellwänden stets wieder. Wird Apfelreis kalt verzehrt, dann hinterbleiben viel Rückstände. Der Mikroskopiker muss schnell untersuchen, sonst trocknen die Spuren auf dem Objektträger ein und verlieren sich.

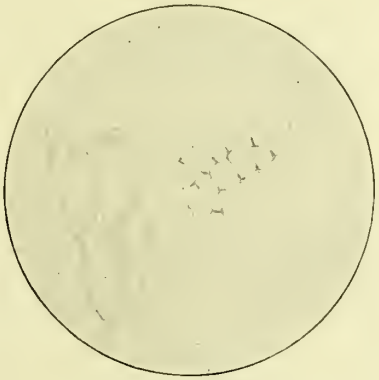

Fig. 32. Reis.

Das Maismehl und die von Buchweizen und Hirse bereiteten Grützen übergehe ich, da sie auf allgemeine Verwendung keinen Anspruch machen können und nur in ärmeren Strichen einzelner Provinzen von der Bevölkerung mit Vorliebe gegessen werden. Noch von Maizena will ich erwähnen, dass ich oft eine grössere Zahl wenig gequollener Stärkekörner vorgefunden habe neben Fleisch- und Pflanzenresten.

b) Leguminosen.

Bohnen, Erbsen und Linsen, die als reife Samen das Pflanzencasein Legumin so reichlich enthalten, gehören seit Homer zu den Volksgerichten, da sie billig zu erlangen und wegen ihrer consistenten Form und ihrem concentrirten

[1]) Zschrft. f. Biologie 35. N. F. XV.

Nährgehalt leicht sättigen. Wenn Esau sein Erstgeburtsrecht für ein Linsengericht hingab, so bevorzugte er sicherlich diese Nahrung als Lieblingsspeise. Als Purée fehlen sie auch auf dem Tische der Kranken und besser situirten Familien nicht; besonders ist das Erbsenpurée als Beigabe zu Schweinefleisch beliebt, doch gilt auch das Purée weisser Bohnen mit Krebs als ausserordentlich schmackhaft. Die bekannte Erbswurst wird aus Mehl, Speck, Zwiebel, Salz und Gewürzen hergestellt. Die Leguminosenmehle, denen oft, wie wir schon früher erwähnten, noch Hafermehl zugesetzt wird, enthalten viel Eiweiss und Stärke. Auch bei dem Mehl der Leguminosen unterscheidet man wie bei den Cerealien grobe und feine Sorten.

Ihr grosser Gehalt an Eiweiss büsst an Werth ein, weil dicke grobe Schalen, die selbst heisses Wasser schwer durchdringt, die Cotyledonen umschliessen, deren Inhalt nur durch Mahlen oder Quellen in Wasser, Kochen und Durchschlagen durch ein Sieb in leicht verdaulicher Form gewonnen wird. Ganze Bohnen, Linsen und Erbsen gehen in unveränderter Form oder groben, zerbissenen Bruchstücken ab, an deren Schale noch Endospermreste haften. Die längliche Form der Bohnen bietet den Zähnen mehr Anhalt zum Zerbeissen als die platte und runde Gestalt der Linsen und Erbsen. Die Schalen haben überdies den grossen Nachtheil, dass sie die Ausnützung des Fleisches, welches wie die Rothwurst gleichzeitig verzehrt wird, hemmen, indem sie Fleischstückchen umhüllen und das Eindringen der Säfte verhindern oder die Entleerung beschleunigen. Selbst nach Puréegenuss vermisste ich Schalenreste und erhaltene Endospermzellen nicht, über deren Stärke- und Eiweissgehalt die Reagentien schnell orientiren.

Die Epidermis besteht aus zwei Schichten, den derben Palissaden, welche von der Seite langgestreckt und von der Fläche netzartig aussehen, und den 4—5eckigen Hypoderm- oder Stützzellen; über die äussere Seite der Palissaden legt sich noch die Cuticula. Die Palissaden wie Stützzellen weichen bei den Erbsen, Bohnen und Linsen von einander ab und

variiren in Grösse und Dicke; die Stützzellen der Bohnen enthalten Oxalatkrystalle, die den andern Leguminosen fehlen.

Die Bohne (Fig. 33) besitzt eine dicke Sklereidenschicht und eine dichte Reihe von Stützzellen. Daran schliesst sich ein Schwammparenchym, dem die Kernzellen mit getüpfelter Zellhaut folgen. Die Schalen sehen im Stuhl grau aus, der Inhalt gelb; selbst Fett ist noch neben der Stärke in den fäcalen Cotyledonenresten nachzuweisen.

Fig. 33. Bohne.

Die Palissaden der Linsen sind schmaler als die der Bohnen, die Hypodermzellen sehen von der Seite wie ein Amboss aus und liegen gewöhnlich bunt durcheinander. Die Testa ist stets schwarzbraun, und ihr Flächenbild gleicht einem dichten Netzwerk (Fig. 34). Linsen einer Mahlzeit verlassen nie auf einmal den Darm; zunächst treten einige Exemplare, oft schon am selben Tage aus, an dem sie verzehrt wurden, die Hauptmenge folgt am nächsten oder dritten Tage. Zur Abendmahlzeit eignen sie sich nicht, machen viel Beschwerden, stören den Schlaf und sind weniger verdaut, als wenn sie zu Mittag gegessen werden.

Fig. 34. Linse.

Erbsen kommen selten als Mahlzeit in ganzen Exemplaren auf den Tisch und bilden dann einen dicken Brei. Das Purée ist sehr schmackhaft, wenn es gut zubereitet ist; je lockerer und aufgeschlossener sie als Nahrung verwendet werden, desto besser werden sie verdaut (Fig. 35).

Sind die Leguminosenmehle mit Cerealienmehl vermischt, so ist der Ursprung und die Zugehörigkeit der einzelnen Leguminosenfragmente nicht leicht zu ermitteln. Am längsten sehen die Palissaden bei den Erbsen aus, auf der Fläche ist ihr Lumen verschieden gross. Die Stützzellen der Bohnen besitzen Oxalatkrystalle, die der Erbsen haben mehr Hantelform und die der Linsen eine Sanduhrform. Die Stärkekörner sind nur in rohem Zustande zu unterscheiden; die Stärke der Cerealien hat eine verholzte Zellwand, die der Leguminosen nicht. Reste der getüpfelten Zellwand sind länglich bei dem Getreidemehl, die Zellwand der Cotyledonen ist in der Mitte mit Tüpfeln versehen.

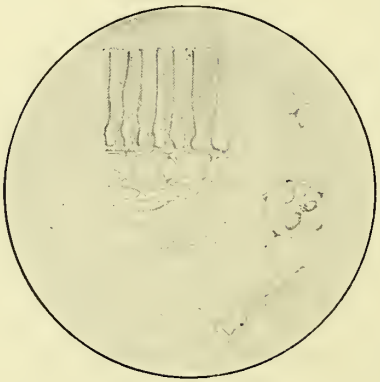

Fig. 35. Erbse.

c) Gemüse.

Das Wort Gemüse kommt von Mus und bedeutet so viel wie Brei. Diese Bezeichnung giebt nicht das wieder, was wir heute darunter verstehen. Nach dem allgemeinen Sprachgebrauche denkt man sich unter Gemüse meist grüne Blätter; damit ist aber der heutige wissenschaftliche Begriff nicht erschöpft, vielmehr müssen auch andere Pflanzentheile, Stengel, Wurzeln, Knollen, Schoten, Samen, selbst Beerenfrüchte, Obst, Gurken und Citronen einbegriffen werden.

Ihr Nährgehalt wechselt und ist meist gering, wenn man von der Kartoffel, den Nüssen, Samen und Pilzen absieht, die ausser Eiweiss, Stärke, Fett und ätherischem Oel noch Zucker und Salz enthalten. In den Blättern, Wurzeln und Stengeln findet sich viel Wasser und weniger Stärke als Zucker (Carotten, Rüben) und Salze, auch Säuren; vielfach ist bei ihnen die junge Cellulose verdaulich, nur von den getrockneten Conserven und bei Verholzung mehren sich die

Rückstände, und rohe Gurke geht fast unverändert ab. Mechanische Zerkleinerung, Quellung und Siedehitze sprengen die Zellwandungen, und die gequollene Stärke wird schnell verzuckert. Sogar im Chlorophyll der Blätter findet sich noch Stärke, deren Trümmer Moeller[1]) in den Residuen des Darmes wiederzufinden glaubt, indem sie dort frei würden, aber deshalb nicht mehr verzuckert werden könnten, weil das Ferment fehlte. Sicherlich ist diese Behauptung nicht richtig; zur Verzuckerung findet sich im ganzen Darme, selbst im Rektum[2]) noch Ferment genug, mag es in den obern Theilen vom Pankreas herrühren oder von den Brunner'schen Drüsen ausgeschieden oder von beiden nach abwärts geschleppt sein oder von Bakterien stammen. Nach meinem Nachweise kommen nicht bloss Bruchstücke von Stärkekörnern, sondern wohl erhaltene Stärkekleisterzellen vor, deren ich schon bei dem Reis und den Graupen gedacht habe, und auf die ich bei der Kartoffel zurückkomme. Jedes Nahrungsmittel, das nicht flüssig oder in Wasser löslich ist oder von den Verdauungssäften direkt angegriffen werden kann, hinterlässt grössere oder geringere Reste in den Faeces, auch wenn keine Ueberlastung der Verdauungsorgane vorliegt.

Das Wasser der Gemüse wird zum grössten Theil im Darme resorbirt; sind sie zu wässrig und unreif, wie im frischen Zustande des Vorsommers, dann führen sie ab und kennzeichnen sich bei den Blättern als grasgrüne Abgangsmasse. Salze und Zucker gehen direkt in das Blut über, Stärke muss vorher saccharificirt werden. Die nicht in Wasser löslichen Salze gelangen zum Theil durch die Salzsäure des Magens und andere Säuren (Kohlensäure, Essigsäure) zur Lösung und Resorption oder gehen mit den Gewebstrümmern unangegriffen in den alkalisch reagirenden Darm über, in welchem ihre Menge durch Salzausscheidungen aus der Darmwand noch zunimmt. Der Gang und die Veränderung der in den Gemüsen so reichlich vorhandenen Salzkrystalle, die

[1]) l. c.

[2]) Ewald, Extrabuccale Ernährung. Ther. d. Gegenwart, 1900.

sich mikroskopisch verfolgen lassen, geben über den Wechsel zwischen Lösung und Resorption oder Zertrümmerung der breiartigen Gemüsearten und Freiwerden der Krystallformen sichern Aufschluss. Die Resorption der Salze erfolgt durch Diffusion und Osmose, die sich als osmotischer Druck in den Geweben geltend macht. Die Salze sind keineswegs überflüssiges Material, das den Körper nutzlos durchläuft und unverwendet wieder ausgeschieden wird, sondern ihr Werth beruht, wie schon v. Liebig[1]) betont hat, auf ihrer Bedeutung als Nährsalze. Unter Nährstoff ist nach heutiger Theorie[2]) nicht mehr allein ein blosses Rohmaterial wie Eiweiss zu verstehen, sondern auch Stoffe, die Energie und Kraft entfalten. Dazu gehören die Salze, welche Arbeit verrichten, die Zersetzung des Eiweiss ermöglichen, selbst zersetzt werden und die Resorption und den Ansatz neuer Stoffe in den körperlichen Geweben herbeiführen, da nach Erschöpfung des Organismus an Salzgehalt keine weitere Eiweissassimilation stattfindet.[3]) Nach v. Liebig erhalten die plastischen Nahrungsmittel und Wärme bildenden Mittel ihre für die Erhaltung des Lebens geeignete Qualität erst durch die Salze; sie sind an allen Vorgängen im Körper, an der Verdauung, Blutbildung, Athmung und dem Stoffwechsel betheiligt, und für das Blut, die Muskel und die Gewebe sind sie ein unentbehrlicher Bestandtheil. Auch v. Voit und v. Pettenkofer haben sich in ähnlichem Sinne über die Funktion der Salze ausgesprochen. Dass die Krystalle für die Sekretion des Magens und die Peristaltik des Darmes von Bedeutung sind, darauf habe ich[4]) an anderer Stelle hingewiesen.

Nicht arm sind ferner die Früchte und Wurzeln an organischen Säuren, unter denen sich die Aepfel-, Citronen-, Wein-, Milch-, Essig- und Buttersäure vorfinden. Die Säuren erfrischen durch ihren Geschmack, dienen zur Lösung der

---

[1]) Chemische Briefe, 2. Bd., 31. Brief.

[2]) Köppe, Die Bedeutung der Salze als Nahrungsmittel, 1896.

[3]) Forster, Ernährung und Massenernährung, 1882.

[4]) Schilling, Vorkommen und Bedeutung der Krystalle. Münch. med. Woch., 1900.

Salze, beeinflussen die Alkalescenz des Blutes und Urins und wirken auf die Nieren und den Blutdruck. Säuren, die in den Magen gelangen, entziehen dem Blute Salze, so dass der osmotische Druck fällt und die Spannung abnimmt. Leicht gähren die Gemüse, indem die überall befindlichen Bakterien schon im Magen, aber weit mehr im Darme ihre Thätigkeit in intensiver Weise entfalten. Auffallend war mir stets, dass an den Rüben wesentlich die Coccen, an dem Kraut mehr die Stäbchen arbeiten und den Zerfall beschleunigen; sie scheinen sich demnach in ihre Arbeit zu theilen.

Der Werth der Gemüse ist auch in anderer Weise ein unschätzbarer und beruht nicht bloss auf dem Gehalt an Nährstoffen, wie ich schon in der Einleitung zu diesem Kapitel betonte. Sie sind vielfach Genussmittel und steigern den Appetit, so dass man mehr Fleisch und Fett verzehrt, als sonst möglich wäre. Wie zur Butter das Brot oder Fleisch, so gehören zum Hammelfleisch die grünen Bohnen, zum Pökelfleisch das Sauerkraut und zum Spiegelei der Spinat. Wenn der Patient von schonender zur kräftiger Diät oder von Suppen zu breiigen und consistenten Speisen übergeht, verlangt er auch Gemüse, Purées und Compots. Wenn Hirschfeld[1]) und Schwenkenbecher[2]) sich Moeller's[3]) Ansicht anschliessen, der die Gemüse, z. B. den Spinat, deshalb für noch weniger beachtenswerth, als es bisher üblich war, hält, weil sie wenig nähren und zum Theil unverdaut abgehen, so ist meines Erachtens dieser Standpunkt verfehlt. Nicht als Nähr- sondern als Genussmittel sind derartige Gemüse zu beurtheilen, als Erreger des Appetites und Geschmackes und der Verdauung. Wer vermag täglich Fleisch zu jeder Mahlzeit zu essen oder nur von Brot und Kartoffeln zu leben? Würde nicht bald Ekel gegen das Fleisch entstehen und die Suppen als fade und die Kost als einförmig erscheinen, wenn die Gemüse fehlten? Soll der Soldat wochen-

[1]) Nahrungsmittel und Ernährung der Gesunden und Kranken, 1900.

[2]) Die Nährwerthberechnung tischfertiger Speisen. Zschrft. f. physik. und diät. Therapie, 1900.

[3]) l. c.

lang im Feldzuge von Hammelfleisch leben oder der Schiffer sich monatelang mit trockenen Conserven begnügen, dann entsteht bald unüberwindlicher Widerwille und später Verdauungsstörung; auch dieser kurze Hinweis genügt, die Unentbehrlichkeit der Gemüse darzulegen.

Dass Cellulose verdaulich ist, so lange sie unverdickt, nicht cuticularisirt ist, haben Thierexperimente und Versuche am Menschen von Weiske[1]) und andern Autoren ergeben. Auch meine mikroskopischen Befunde legen dafür den Beweis ab, indem dünnwandige Gewebe zernagt, ausgelaugt und zerrissen in geringerer Menge, als sie zugeführt waren, wieder zu Gesicht kommen. Mit der Quantität, Compaktheit und Resistenz der Gewebe nimmt die Ausnutzung ab; ein zu Mus zerriebenes Gemüse wird anders verarbeitet als Blattstiele, grüne Rapunzel, rohes Obst und derbe Rüben. Verholzte Stoffe gehen unverdaut ab; sobald Jod und Schwefelsäure keine Blaufärbung mehr an der Zellwand hervorrufen, ist die Grenze der Verdaulichkeit überschritten. Dass mit der Holzfaser auch weiches Blattfleisch, Parenchym des Obstes und Rübenreste bei grober Zerkleinerung abgehen, liegt an der Dicke der Gewebslagen, die den Verdauungssäften zu wenig oder keine Angriffspunkte bieten. Einzelzellen, Parenchym zwischen den resistenten Gefässverzweigungen, Spiral-, Treppen- und Tüpfelgefässe, Bastfasern, Sklereiden und Steinzellen liegen in Menge am Boden des Sedimentes. Welche enorme Kraft die Verdauungssäfte besitzen und welche intensive Arbeit sie verrichten, ersieht man an den Veränderungen, welche die harten Obstschalen bei der Entleerung aufweisen, und aus der starken Maceration der Epidermis, so dass einzelne Schichten bis zur Formbildung der Zellen deutlich werden. Der übliche Satz, dass diese oder jene Substanz als Ballast zugeführt und ebenso unverändert wieder ausgestossen werden, ist absolut falsch.

Wenn die Gemüse zu diabetischen Kuren benutzt werden, so findet dies seine Begründung in dem früher Gesagten.

---

[1]) l. c.

Ihr Nutzen als „blutreinigendes“ Mittel besteht darin, dass sie in Folge des Wassergehaltes und ihrer consistenten Masse abführend wirken und in den dünnen Entleerungen viel unverdaute Stoffe und Darmsekrete mitführen, die früher als Schlacken des Blutes und der Säfte im Volke angesehen wurden.

α) Blätter.

Unter den Blattgemüsen findet der Spinat fast während des ganzen Jahres, besonders im Vorsommer in der Küche Verwendung. Auch in der Krankenkost dient er als diätetisches Genussmittel. Wenn den Magenpatienten nach Suppen wieder Gemüse erlaubt wird, so steht neben Blumenkohl und Carotten stets auch Spinat. Die derben Stiele sind zu entfernen; aber das Blatt ist so dickfleischig und die Unterfläche besitzt so stark hervorspringende Nerven, dass sich im Stuhl stets Blattreste, oft noch von grüner Farbe, wiederfinden. Oxalatkrystalle in Form von Rechtecken, Rhomboedern und Rosetten bleiben noch zum grossen Theil darin erhalten (Fig. 36). Um feines Purée zu gewinnen, müssen die gekochten und zerschnittenen Blätter noch durch ein Sieb getrieben werden.

Der grüne, bis zu 95,8 % Wasser enthaltende Salat wird mehr im Sommer als im Winter, in welcher Jahreszeit er nur in Beeten wächst, verzehrt, nachdem er in einzelne Blätter zerlegt und mit Fett, meist Provenceröl, zubereitet ist. Er nimmt im rohen Zustande reichlich Oel und Essig auf, weshalb er bei den schwer Zuckerkranken ein beliebtes Gemüse ist, das dem Körper viel Fett ohne Widerstand zuführen lässt. Er ist reich an Krystallen, am Rande der Blätter sitzen kleine Härchen mit einer Oeldrüse (Fig. 37)

Fig. 36. Spinat.

und auf der Oberfläche noch einzellige Haare, an denen man Reste wieder erkennt. Als auf dem Wasser schwimmende Fähnchen, die ihre grüne Farbe und viele Krystalle verloren haben, finden sich Blattreste mit Spaltöffnungen wieder, deren Zellen so stark ausgelaugt sind, dass die Wände kaum sichtbar werden; die Rippen widerstehen der Verdauung. Je älter die Salatköpfe sind, desto grösser wird die Rückstandsmenge. Bei dem Purée, das mit saurer oder süsser Sahne sehr schmackhaft wird, benutzt man nur die mittelgrossen Blätter [1]).

Fig. 37. Grüner Salat.

Zu den zarten Kohlarten gehören der Braun- und Rosenkohl, die gut zerkleinert und tüchtig gekocht nicht mehr, eher weniger Residuen als Spinat hinterlassen (Figur 38). Presst man den Kohl durch ein Sieb, so dass feines Purée entsteht, dann übertrifft der Braunkohl den Spinat an Verwerthbarkeit. Er enthält weniger Wasser als der grüne Salat und 2,5 % Eiweiss. Braunkohl wird gern im Winter zu Würstchen und Bratkartoffeln gegessen; der Stuhl nimmt eine grünliche Farbe an, wenn nur einige Löffel voll davon verzehrt werden. Leicht erkennt man die Blättchen

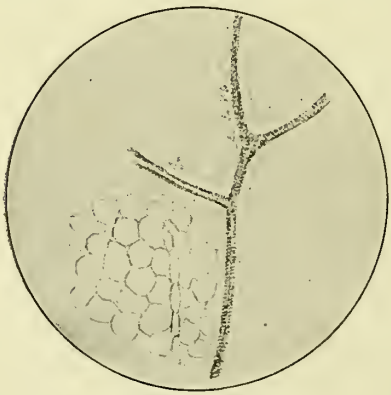

Fig. 38. Braunkohl.

[1]) C Wegele, Die diätetische Küche für Magen- und Darmkranke 1900.

an den vielen Spaltöffnungen und geschlängelten Zellwänden wieder.

Rapunzel und Endivien werden wenig zerkleinert und meist in groben Stücken verschluckt. Dient die Rapunzel zum Garniren des Kartoffelsalates, dann fällt die Verdauung noch schlechter aus, so dass man die länglichen spatelförmigen Blätter mit ihren dicken Stielen reichlich wieder antrifft; noch nach 3—4 Tagen gehen Reste ab (Fig. 39).

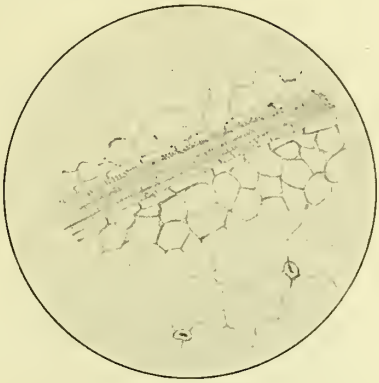

Fig. 39. Rapunzel.

Savoyer- oder Wirsingkohl kommt in grosser Blattform auf den Tisch und hinterlässt trotz genügenden Kochens

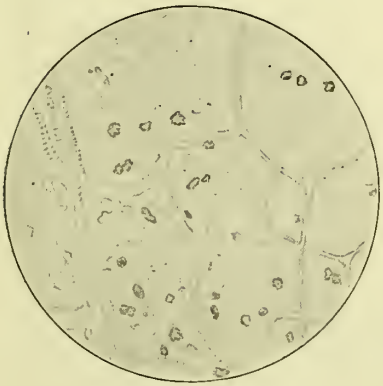

Fig. 40. Wirsingkohl.

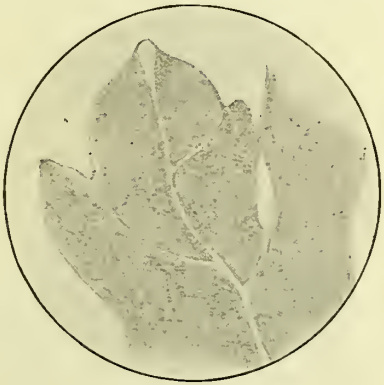

Fig. 41. Petersilie.

gröbere Blattreste und derbe Gefässbündel. Sie enthalten so zahlreiche Krystalldrusen, dass man schon hieraus diese Kohlart constatiren kann (Fig. 40). Rubner fand bei der Ernährung mit Wirsingkohl 14,9 % unverdaute Trockensubstanz.

Als Suppengemüse sind Petersilie, Sellerie- und Kohlrabiblätter, die wenig zerschnitten oder ganz der Suppe zugesetzt werden, bekannt; bisweilen dient die Petersilie

auch im rohen Zustande zum Garniren von Fleisch- und Fischspeisen. Roh wie gekocht bleibt die Form fast unverändert. Die Blätter kennzeichnen sich an ihrer gekerbten und spitzen Form (Fig. 41).

Der grasgrüne, eigenthümlich riechende Lauch bildet schmale Blätter mit rundem Stiel, deren Fäden mit langgestreckten Zellen stets wieder aufgefunden werden (Fig. 42).

Das Weisskraut, gewöhnlich als Kraut bezeichnet, wird selten ganzblättrig, sondern mit dem Hobel zerschnitten und nach einem längeren Gährprocesse (Sauerkraut) genossen, so dass die derben Blätter mürbe werden und säuerlich schmecken (Milchsäuregährung). Es hinterlässt ebenso wie Rothkraut grobe Rückstände (Fig. 43). Wie nach dem Genuss von Schwarzbrot, so kann man nach einer Mahlzeit von Weiss- und Rothkrant auf die doppelte und dreifache Faecesmenge rechnen, die schon am nächsen Tage oder am gleichen Tage ausgeschieden wird. Das Rothkraut verliert seine rothe Farbe, die eigenthümlicher Weise an andere pflanzliche Fasern übergeht. Erbsenpurée und Schweinefleisch, zu denen Weisskraut gegessen zu werden pflegt, erleichtern die Verdauung nicht. Weiss- und noch besser Sauerkraut ist ein gutes Obstruktionsmittel. — Rothkrant ist wesentlich leichter zu verarbeiten, wenn es lange gedünstet

Fig. 42. Lauch.

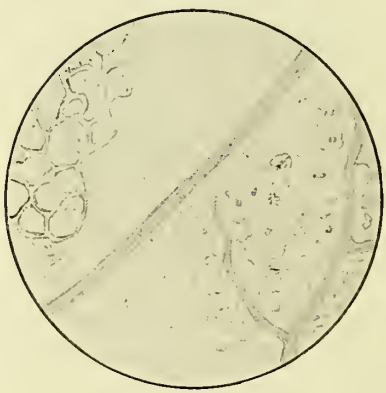

Fig. 43. Weisskraut.

und nach gehörigem Erweichen ein Sieb passirt, so dass ein förmlicher Brei entsteht.

β) Blüten.

Ausgedehnten Gebrauch macht die Küche von den Blüten des Blumenkohls, welche der Nudel- und Maccaronisuppe einen besseren Geschmack verleihen. Die weissen Blüten sind so zartwandig, dass sie jedem Magenkranken und Fieberpatienten erlaubt werden, wenn er die erste Skala der Leube'schen Kostreihe überschreitet. Schon bei dem Kauen zerfliessen die Blüthen förmlich im Munde. Will man gar keine Rückstände hervorrufen, dann dürfen nur die Blüthen ohne Stiel offerirt werden, welche sonst einzelne Gefässbündel (Fig. 44) mit spärlichem Parenchym hinterlassen. Blumenkohlpurée ist das feinste Gemüse.

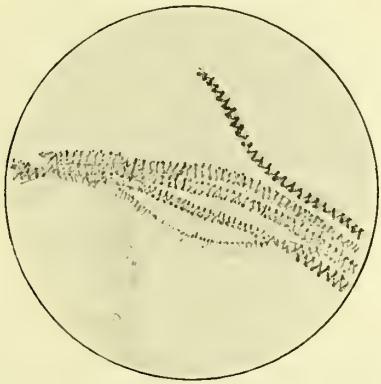

Fig. 44. Blumenkohl.

Die Kappern, jene in Essig und Oel eingelegte bekannte Blüthenknospe, die zu Fisch hinzugesetzt wird, gehen unverdaut, meist noch ganz ab (Fig. 45). Blüten und Kelch sind noch zu unterscheiden.

Fig. 45. Kapper.

Von den Artischocken, die hier zu Lande nicht oder selten verspeist werden, kann ich nichts berichten, ob schon ihr Blüthenboden wie Spargel schmecken soll und von den deutschen Soldaten in Frankreich mit Vorliebe genossen wurde, sobald ihre Zubereitung ihnen bekannt war.

γ) Stengel.

Am meisten kommt von den Stengelgemüsen der Spargel, welcher 1 % Eiweiss besitzt, auf den Tisch. Liebhaber essen ihn im Sommer wie im Winter, dann als Conserve. Die kegelförmigen Spitzen sind am weichsten und zartesten. Mit Recht wird junge und frische Waare den alten verholzten Stengeln mit derber Holzfaser vorgezogen. Der Stengel besteht aus einer härteren äusseren und einer weichern innern Partie; in den Resten der letztern fällt stets die grosse Zahl von Raphiden, zarten Krystallnadeln von Oxalaten, auf (Fig. 46). Von den lang gestreckten, ähnlich aussehenden Bastzellen der Schnittbohnenhülsen unterscheiden sich die Spargelfasern durch das Fehlen der dicht neben einander gelagerten Kalkoxalate. Gegen Obstruktion verdient er keine besondere Empfehlung, er geht spät und vereinzelt, nie auf einmal ab.

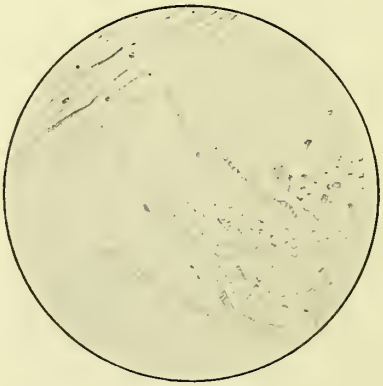

Fig. 46. Spargel.

Rhabarber ist im grünen Zustande geniessbar, wenn er noch jung und frisch ist. Doch liebt ihn nicht Jedermann seines eigenthümlichen Geschmackes wegen. Stets hinterlässt er Gefässbündel und Parenchym mit viel Nadeln und Sternen von Oxalatkrystallen (Fig. 47). Alte Stengel sind stark verholzt und nicht geniessbar. Der Wurzel begegnen wir bei den Gewürzen später noch.

Fig. 47. Rhabarber.

δ) Schoten.

Die Schoten geniessen wir als grüne Schnitt- oder gelbe Brechbohnen, gekocht und gedämpft als Salat, und die grünen Erbsen in der Suppe, als Gemüse und als Purée, selten mit den Schoten. Während die grünen Bohnen mit den unreifen Samen in dünne Scheiben geschnitten und die gelben Bohnen in grobe Stücke gebrochen werden, wobei die Samen ganz bleiben, werden die grünen Erbsen aus den Schoten befreit. Noch als Conserven bleiben Bohnen und Erbsen geniessbar.

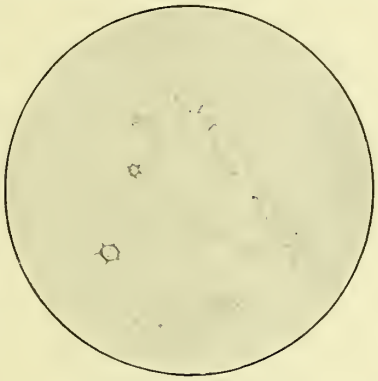

Fig. 48. Schnittbohnen.

Der saure Geschmack macht die Schnittbohnen als Gemüse zum Hammelfleisch beliebt. Die Schote besitzt eine zarte Oberhaut, an der viele Haare sitzen, und derbe krystallreiche Hülsen, die den Spargelfasern ähnlich sehen. Wie Spargel sind die Hülsen ein resistentes Gewebe, das zwar die Quantität der Faeces vermehrt, aber die Peristaltik nicht merklich anregt. Im Stuhle finden sich die Oberhäutchen als Fähnchen, die dicht mit Haaren besetzt sind oder dort, wo die Haare abgebrochen sind, sternförmige Ansatzstellen zeigen (Fig. 49). Die abgehenden Samen sehen schwarzbraun aus, nur der Nabel röthlich; häufig sind noch ganze Exemplare vorhanden, wenn sie nicht zerschnitten oder bei dem Kauen zerbissen werden.

Fig. 49. Gelbe Bohnen.

Die unreifen Erbsen sind nahrhafter als die grünen Bohnen. Ihr Geschmack ist, so lange sie im Sommer frisch bezogen werden, süsslich und erfrischend. Den Conserven oder Büchsenerbsen fehlt dieser Beigeschmack zum grossen Theil und die leichte Verdaulichkeit, weshalb sie für Magenkranke besser durchgetrieben und als Purée dargereicht werden. Oft findet man noch ganze Exemplare oder grobe Schalenreste. Die frischen Erbsen liefern nur Bruchstücke, in denen allerdings noch Endospermzellen wohl erhalten sind. Die Palissaden hängen in Fetzen an einander, die Stützzellen liegen vereinzelt neben einander da (Fig. 50). Stärke konnte ich nie darin nachweisen.

Fig. 50. Grüne Erbsen.

ε) Wurzeln.

Unter den Wurzeln oder Knollen setze ich die Kartoffel obenan, da sie neben den Cerealien der grösste Stärkelieferant mit 18—19 % Gehalt ist. Ausser dem Brote repräsentirt sie das wichtigste Nahrungsmittel für das Volk, wenn Fleisch zurücktritt, obwohl sie wasserreich ist, nur 2 % Eiweiss enthält und bei fehlendem Fettgehalt als alleiniges Lebensmittel nicht ausreicht.

Fig. 51. Kartoffelschale.

Sie wird von einer derben Schale, die aus dickwandigen Zellen besteht (Fig. 51), umgeben, deren Reste sich noch häufig bei Genuss ganzer Kar-

toffeln, die ungenügend geschält sind, wieder vorfinden. Aber noch öfter kehrt sie nach einer Mahlzeit, bei welcher frische Kartoffeln, die erst bei Tische geschält werden müssen, wieder. Die Holzfaser tritt im Innern zurück.

Ganz junge Maltakartoffeln, die noch nicht ganz reif sind, hinterlassen stets gröbere Stücke; selbst von reifen Kartoffeln finden sich fast regelmässig, sobald man sorgfältig nachfahndet, makroskopisch wahrnehmbare hellweisse, hirsekorngrosse Bröckel und im Sediment stets wohl erhaltene Zellen mit gequollener Stärke — nicht bloss Fragmente —, die sich durch Jod bis auf die Zellwand bläuen, wenn Salzkartoffeln verzehrt wurden (Fig. 52). Wenn Rubner bei seinen Versuchen mit Kartoffelkost unverdaute Stärkekörner in Menge beobachtete so, so gilt dies nach meinen Befunden stets auch bei gemischter Kost, bei der die verzehrte Quantität eine weit geringere ist; doch ist die Stärke gequollen. Kartoffelkloss, der aus rohen zerriebenen und danach gekochten Theilen bereitet wird, hinterlässt Zellen in Masse. Mit ganzen Kartoffeln und Purée lässt sich viel Fett verzehren und mit Fett eine noch grössere Menge Kartoffeln consumiren und ausnutzen. Kalter Kartoffelsalat hinterlässt grobe Rückstände, so dass grössere Bröckel unausgenutzt zur Ausscheidung gelangen. Nach Bratkartoffeln, die eine derbe Kruste besitzen, gehen wie bei der Brotrinde schwarze Körnchen ab. Rubner macht einen Unterschied zwischen gekochten Kartoffeln, Purée und gerösteten Kartoffeln; ein solcher Unterschied besteht zweifellos, wie aus dem Gesagten hervorgeht.

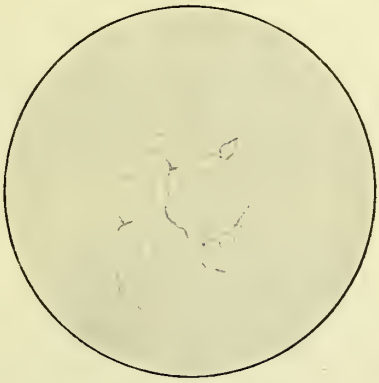

Fig. 52. Kartoffelkleister.

Wird Obst oder Gemüse wie Kohlrabi, Kohlrübe, Sellerie und weisse Rübe gleichzeitig mit Kartoffeln zu einer Mahlzeit

gegessen, dann lassen sich bei mikroskopischer Betrachtung die Abgänge leicht verwechseln, wenn man übersieht, dass Rübe derbere und grössere Stücke hinterlässt, aus denen Gefässbündel fadenartig hervorragen, Birnen stets Steinzellen enthalten und Apfelzellen sich mit Jod nicht blau färben.

Fig. 53. Carotte.

Sehr zart sind die süssschmeckenden Carotten oder gelbrothen Rübchen, deren rothe Farbe ihre Anwesenheit in den Faeces leicht verräth. Selbst nach dem Genuss von Purée finden sich noch Reste, in denen sich rechteckige und gradlinige Krystallformen, die aber nur Chromatophoren und keine echten Krystalle sind, nachweisen lassen, welche im Parenchym zwischen Gefässverzweigungen liegen (Fig. 53). Sie sind so zart als feines Purée, dass sie nicht bloss der Magenpatient, sondern auch der Kindermagen verträgt.

Ihnen schliessen sich die weissen Rüben, die ebenfalls noch zart und weich zu nennen sind, an. Ein grosser Theil der Cellulose wird wie bei der Carotte resorbirt, wenn das dünnwandige Gewebe tüchtig zerkleinert war. (Fig. 54). Die Schwarzwurzel steht ihnen trotz sorgfältiger Zubereitung nach. Kohlrabi besitzt schon derbes Gefüge, resistente Gefässbündel und dicke Wandungen in den Parenchymzellen, so dass trotz feiner Vertheilung in Scheibchen stets grobe Rückstände vorkommen (Fig. 55).

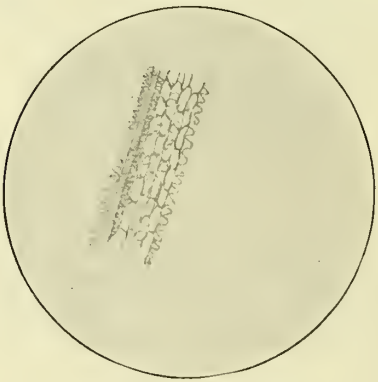

Fig. 54. Weisse Rübe.

Noch härter sind Kohlrüben, die etwas Eiweiss besitzen. Ihre gelbe Farbe geht meist bei der Verdauung im Darme verloren; glasige Stücke, an deren Enden die dickern Fasern der Gefässe heraushängen, sind leicht aufzufinden. Das Parenchym ist dickwandig und fest, die Gefässe breit, getüpfelt und vielfach verzweigt (Fig. 56).

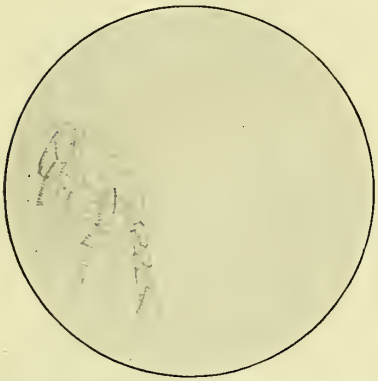

Fig. 55. Kohlrabi.

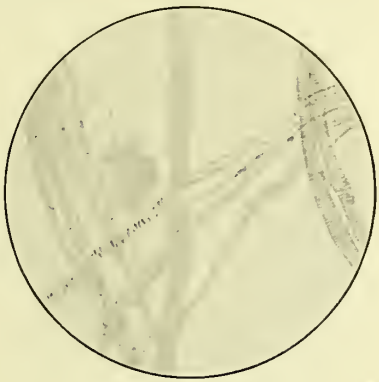

Fig. 56. Kohlrübe.

Aehnlich wie die Kohlrübe verhält sich die Runkelrübe, die trotz ihres süsslichen, durch Rohrzucker bedingten Geschmackes nur von Liebhabern gern gegessen wird, da ihre

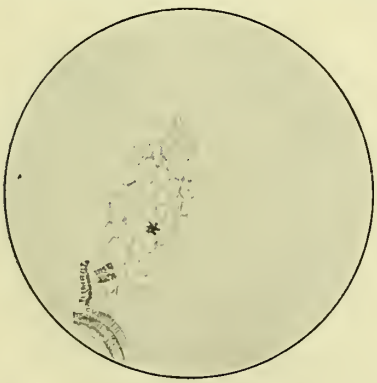

Fig. 57. Runkelrübe.

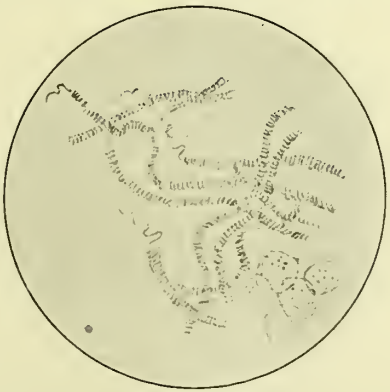

Fig. 58. Sellerie.

holzigen Bestandtheile zu derb und schwer oder gar nicht verdaulich sind. Die Rückstände sind farblos; wie bei dem

Rothkraut geht die Farbe häufig bei der Wanderung durch den Darm auf andere Fasern über, denen sie ihrer Natur nach fehlt. In den Schläuchen finden sich viele krystallisirte Kalksalze (Figur 57.) Der in Scheiben geschnittene, mit Essig und Oel servirte und gewürzhaft schmeckende Sellerie ist zwar weich für die Zähne zu nennen, doch nicht für die Digestionsorgane, da er kalt genossen wird und linsen- bis erbsengrosse Stücke hinterlässt. Sein anregender Geschmack erinnert an Senföl (Fig. 58). Meerrettig bleibt trotz des Zerreibens holzig, so dass man Gefässe mit Parenchym wieder findet; doch findet er in Folge des stechenden Geschmackes bei Rindfleisch und Fisch viel Beifall (Fig. 59).

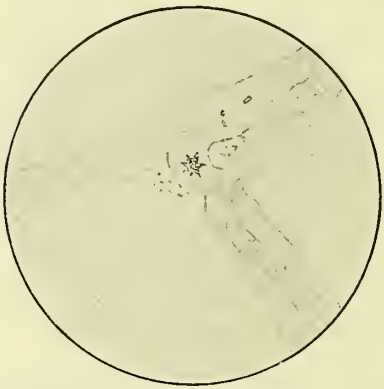

Fig. 59. Meerrettig.

Radieschen isst man roh zum Butterbrot oder als Nachspeise bei Tisch. Werden sie nicht sauber geschält, so bleibt die rothe Farbe in den glasigen Stücken unverändert. Von hastigen Essern

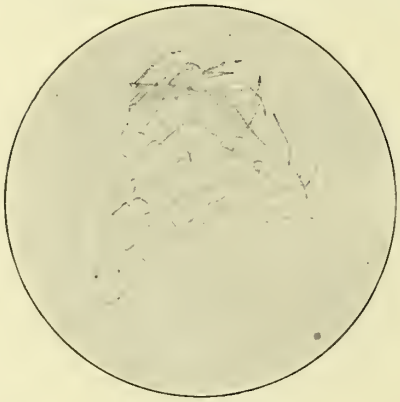

Fig. 60. Radieschen.

Fig. 61. Zwiebel.

werden sogar bisweilen Blättchen verschluckt, die an den charakteristischen Härchen (Fig. 60) am Rande sofort auffallen.

Die saftige Zwiebel, ein wegen seines stechenden Geruches vielfach benutztes Gewürzgemüse für Gesunde, wird meist in Scheibchen zerschnitten und seltener in kleinen Exemplaren den Speisen, dem rohen Fleisch, Fisch und Braten zugesetzt. Wird sie mit Fleisch gebraten, so nehmen die Scheiben eine braune Farbe an, werden zähe und gehen unverändert ab; aber auch die weichen und schlüpfrigen gekochten Scheiben verändern sich wenig und sind stets an den zahlreichen Oxalatkrystallen wieder zu erkennen (Fig. 61).

ζ) Beeren, Obst, Früchte.

Die Beeren, welche wegen ihres Säure- und Zuckergehaltes und Aromas geschätzt sind, erfreuen uns im Sommer und Winter durch ihren erfrischenden Geschmack. Ihre Zahl ist gross und ihr Gehalt an Krystallen mannigfaltig. In wechselnder Reihenfolge reifen sie im Sommer; frühzeitig erhalten wir Stachel-, Johannis-, Erd- und Himbeeren, später kommen die Heidel- und Preisselbeeren an die Reihe. Rosinen und Corinthen geniessen wir getrocknet jahraus und jahrein, Weintrauben erhalten wir in frischem Zustande erst in den Herbstmonaten.

Junge unreife Beeren gehen in ganzen Exemplaren schnell ab, bei reichlichem Genuss schon nach einigen Stunden; hiervon machen auch die saftigen, noch säuerlich schmeckenden Heidelbeeren keine Ausnahme. Bei dem Schmoren zerreissen die Schalen, die nie auf einmal, sondern nach und nach ausgeschieden werden, so dass die letzten Kerne oder Samen erst nach vier bis fünf Tagen folgen. Stets findet man Schalenbruchstücke, Kerne und Fleischreste in den Rückständen, die in der Farbe und Grösse vielfach voneinander abweichen oder an den Haaren oder Blütenresten zu diagnosticiren sind.

Geschmorte Preisselbeeren zerreissen und werden, ohne ihre rothe Farbe ganz einzubüssen, ausgeschieden, so dass die Schale und Kerne von den Fleischresten getrennt sind; auch unter den reifen Beeren befinden sich stets einige unreife Exemplare, welche mit kleinen Stielchen und Blatt-

fragmenten bei schlechter Sortirung wenig verändert ausgestossen werden (Fig. 62).

Heidelbeerschalen bewahren lange ihre dunkle Farbe; zwischen den dunklen Partien sieht man stets helle Stellen, an denen die durchsichtigen Zellen mit Kern her-

Fig. 62. Preisselbeere.

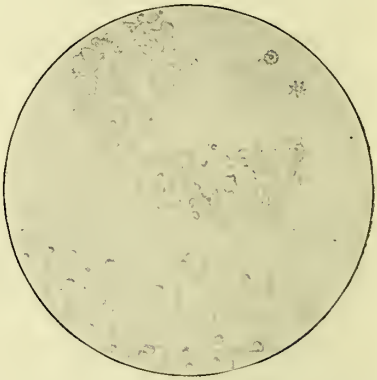

Fig. 63. Heidelbeere.

vortreten (Fig. 63). Gewöhnlich schwimmen die halbirten Schalen wie kleine Häutchen oben auf dem Spülwasser, schon mit der Lupe sieht man bei den Preisselbeeren 4eckige, bei den Heidelbeeren 5—6eckige Hügel als Ansatzstellen der Kelchblätter und in der Mitte den Stempel oder die Stempelnarbe.

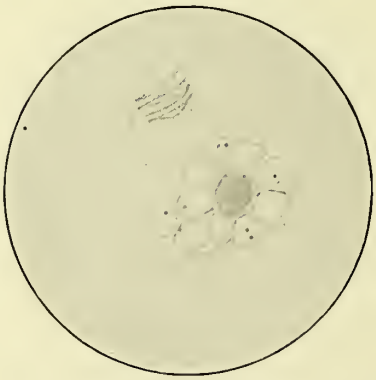

Fig. 64. Johannisbeere.

Fig. 65. Stachelbeere.

Die Johannisbeere enthält gewöhnlich auf der Innenfläche der Schale noch Fleisch, in welchem charakteristische,

sonst nirgends in dieser Gestalt wiederkehrende Sklereiden liegen (Fig. 64). Die Kerne sind mehr rund und nur an einer Seite glatt, aber grösser als die von den Stachel-, Heidel- und Preisselbeeren stammenden.

Die Stachelbeere besitzt Haare, welche an der grob gestreiften, braun oder grün aussehenden Schale sitzen. In den Faeces treten viel dicke Hautreste auf, wenn sie roh gegessen werden. Geschmort schmecken die unreifen Beeren besser. die Kerne behalten meist ihre natürliche Farbe bei (Fig. 65);

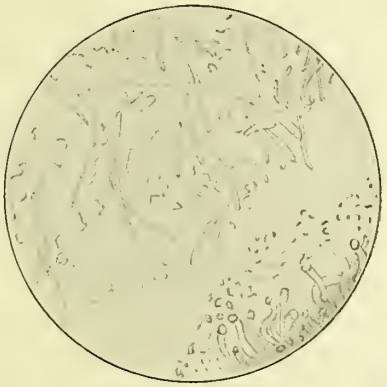

Fig. 66. Himbeere.

Alle rohen Beeren bewähren sich als Purgirmittel, da sie schnell ihren Austritt suchen; bei den geschmorten und eingemachten Sorten tritt diese Wirkung nicht immer so auffallend hervor.

Ausserordentlich prägnante Kennzeichen hinterlassen die Himbeeren in den Haaren, welche an den glatten Zellen der Haut und in den geschlängelten Fleischzellen wie zarte Schläuche sitzen. War das Gebäck mit Himbeeren gefüllt, so kann man noch nach acht Tagen den Nachweis in diesen geschlängelten Gebilden erbringen (Fig. 66), wenn man nicht hakenförmig gekrümmte Samen auffindet.

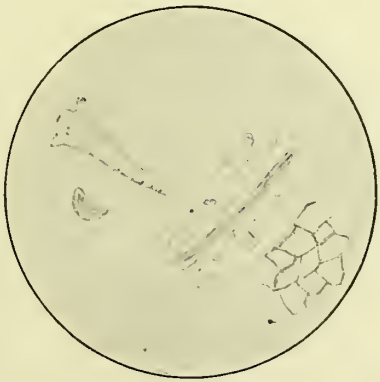

Fig. 67. Erdbeere.

Erdbeeren zeichnen sich durch die Steinchen aus, welche auf der Oberfläche wie kleine Nüsschen sitzen; ausser zarten Hautresten vermisst man nie Parenchym und dicke Griffel (Fig. 67).

Die Rosinen, getrocknete Weinbeeren, besitzen eine so dicke Schale, dass davon stets Fetzen zurückbleiben, welche als dunkle Zellkomplexe noch im Sediment wiederkehren. Corinthen sind nur eine Abart der Rosinen. Die Weintrauben verrathen sich sowohl durch ihre punktirten Zellen als auch die länglichen Kerne (Figur 68). Gern werden sie frisch im Herbste von der Rebe gepflückt und, ohne dass man Fäulniss abwartet, verzehrt. Sie enthalten ausser Apfel- und Weinsäure 18 bis 20 % Zucker und viel Wasser, so dass sie als Abführmittel öfter in Gebrauch kommen, wie wir schon von den Traubenkuren als Entfettungs- und Blutreinigungskuren wissen.

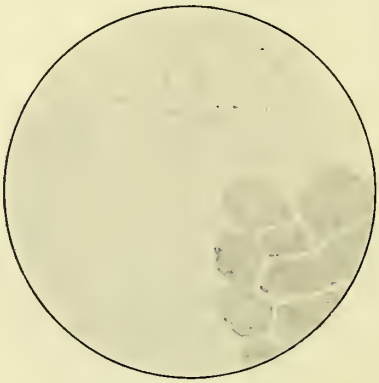

Fig. 68. Weinbeere.

Das Obst schätzen wir nicht bloss als Genussmittel wegen seines Wohlgeschmackes, sondern auch wegen des Aromas und der herrlichen Farben der Schale. Eine gut besetzte Tafel wird abgesehen von den Fleischgängen gar häufig und mit Recht nach den seltenen und schönen Fruchtsorten, die sie den Gästen darbietet, beurtheilt. Im rohen Zustande ist Obst ein gutes Purgirmittel; je gröber die Stücke abgebissen und sammt Samen und Schale verschluckt sind, desto grösser ist der mechanische Reiz auf die Peristaltik. Gekocht, geschmort und geschabt tritt die Wirkung nicht so evident hervor. Wie der Zucker in den verschiedenen Obstarten nährt, so beeinflussen die Säuren die Verdauung; ob die Säuren antiseptische Eigenschaften entfalten, lasse ich hier unentschieden.

Im Allgemeinen ist Obst schwer verdaulich und geht nur nach geringer Ausnutzung ab; gedörrte Schnitten sind wasserärmer und zähe. Stets sollte die Schale sammt Kernen und Kerngehäuse entfernt und rohes Obst nur in feinen Schnitten und Scheiben verzehrt werden. Als Purée und geschmortes

Compot nimmt manches ursprünglich saure Obst nach reichlichem Zuckerzusatze einen mildern Geschmack an.

Das Obst zerfällt in Kern- und Steinobst. Birnen und Aepfel enthalten Kerne, Kirschen, Pflaumen, Pfirsiche, Aprikosen und Datteln Steine, in deren Schale der Samen liegt.

Wie wir bereits bei der Besprechung der Pflanzenstruktur sahen, sind auch hier drei Theile zu trennen: die dicke Schale mit polygonalen Zellen und Lenticellen, kleine Poren in der verholzten Oberhaut, die gefärbte Uebergangspartie mit Stärke- und Chlorophyllzellen und das eigentliche Fleisch und das Kerngehäuse mit je zwei Kernen in den einzelnen Fächern. Von allen drei Theilen finden wir Reste, dazu kommen oft noch Stümpfe von den Stielen und vertrocknete Kelchresiduen bei unvorsichtigen Essern. Sind Stücke des Kerngehäuses nicht sofort wieder zu erkennen, so macerirt man sie mit dem Reagens von Schulze; von den eigenthümlichen Sklerenchymzellen, jene verdickten und verholzten Zellen, die wir schon bei den Johannisbeeren kennen lernten und noch bei den Samen wieder vorfinden, sind sie leicht nach der Isolirung zu unterscheiden.

Rückstände der roh verzehrten Birne erkennt man an der noch grünen Schale, den unveränderten Kernen, den groben Fleischstücken und besonders an den Steinzellen, (s. Fig. 2) die vereinzelt oder häufiger in Gruppen von harten Körnchen das Fleisch durchsetzen. Diese Korngruppen tragen viel zur Unverdaulichkeit und Reizwirkung auf den Darm bei und kennzeichnen in ihrer Masse die grobe Birne von der feinen, süss schmeckenden und an Fruchtzucker reichen (Fig. 69).

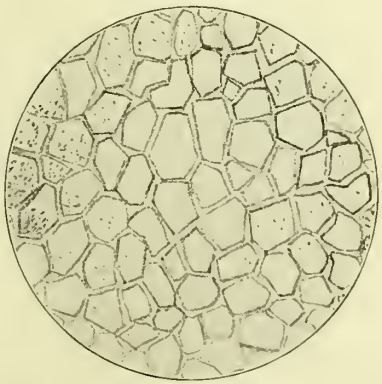

Fig. 69. Birne.

Aepfel hinterlassen ebenfalls feste Bröckel, die weniger den Kartoffelresten als Rüben und Melonen ähneln im Aus-

sehen. Sieht man die Stückchen genauer an, so fehlen die Gefässstränge, durch die sich letztere auszeichnen; die Gefässbündel im Apfelfleisch sind spärlich vertreten. Das Fleisch ist grosszellig, die einzelnen Zellen sehen oft den gequollenen Stärkezellen ähnlich, doch fehlt die Jodreaktion, und die Zellwand ist dicker (Fig. 70).

Fig. 70. Apfel.

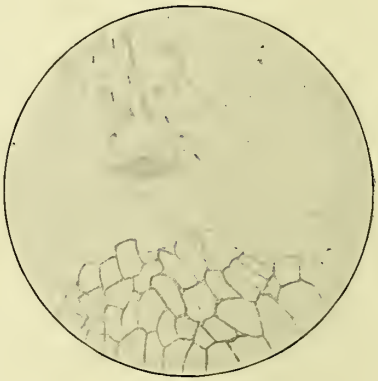

Fig. 71. Tomate.

Mit den Tomaten oder Paradiesäpfeln, die eigentlich zu den Beerenfrüchten zählen, bereitet man säuerliche Suppen, die nicht Jedem schmecken; selten werden sie als Compot benutzt. Fleischreste und dicke Kerne sowie rothe Schale kommen stets in den Exkrementen wieder zum Vorschein (Fig. 71).

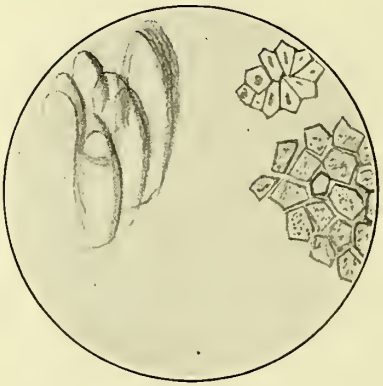

Fig. 72. Kirsche.

Das Steinobst, dessen Fleisch 1 % Säure enthält und in frischem Zustande sehr saftig schmeckt, besitzt eine sehr dicke Schale (Epicarp) mit polygonalen Zellen, weiches Fleisch (Mesokarp) mit weichen blasenförmigen Zellen und Gefässbündeln und einen groben Stein, in dessen harter Schale der Samen ruht. Als erste bringt uns die Jahreszeit zunächst die saftige, süss oder säuerlich schmeckende Kirsche. Ist das Epicarp zu

dick, dann sind im Stuhl meist nur wenige Stellen so weit macerirt, dass die polygonalen Zellen der Epidermis zum Vorschein kommen. Das Mesocarp haftet an der Schale und am Steine fest und führt viel Drusen und Rhombenkrystalle mit sich (Fig. 72).

Die Pflaume wird frisch, getrocknet als Backpflaume, geschält als Prunelle und zu Mus zerrührt gegessen. Ihre Schale ist so derb, dass sie in grossen schwarzen Fetzen fortgeht (Fig. 73) und bei oberflächlicher Betrachtung der Wurstschale, den Eihautresten und der Fischhaut ähnlich sieht. Stark treten an der Epidermis die Lenticellen hervor; das Mesokarp ist so resistent, dass es in den Exkrementen noch die braune Farbe besitzt (Fig. 74).

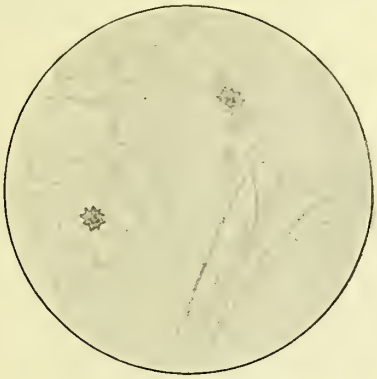

Fig. 73. Frische Pflaume.

Von der fleischigen Dattel, dessen Schale stets zurück bleibt, findet man grosse Zellen des Mesokarp mit blasiger dünner Zellwand und dunklem Kern (Fig. 75). Der grosse Stein besitzt eine deutliche Raphe und höckrige Oberfläche; er wird seltner als der Stein der Pflaumen seiner Grösse wegen verschluckt.

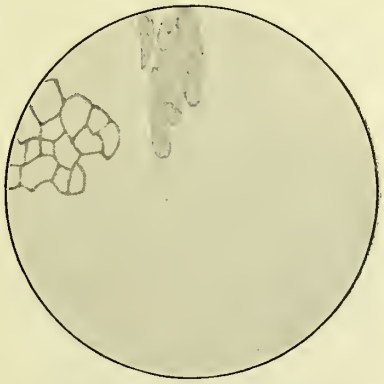

Fig. 74. Getrocknete Pflaume.

Die Pfirsiche und Aprikose, deren Abart die Reinecklauden sind, werden sofort an den vielen Haaren erkannt, welche die Oberhaut des Epicarp bedecken. Meist ist die Schale noch grün. Nach dem Schälen und Entsteinen werden sie geschmort

und in Büchsen eingemacht, so dass man auch im Winter Residuen im Stuhl vorfindet (Fig. 76).

Die Olive schmeckt nur, wenn sie mit dem Braten zubereitet wird, sonst hat sie einen seifigen und öligen Geschmack.

Fig. 75. Dattel.

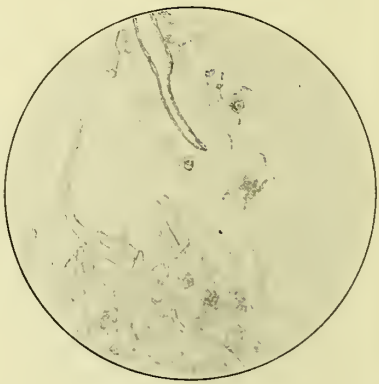

Fig. 76. Pfirsich.

Epi- und Mesokarp widerstehen so sehr der Verdauung, dass sie zum grossen Theil wieder abgehn; an der grünen Schale erkennt man leicht die Epidermis und das Fleisch wieder (Fig. 77).

Fig. 77. Olive.

An die Beeren und an das Obst reihen sich noch eine Zahl von Früchten, die frisch, getrocknet oder eingemacht consumirt werden. Dahin gehören die Feige, Melone, Kürbis, die Gurke, Banane, Ananas, Citrone und Apfelsine. Vielfach zeichnen sie sich durch eine dicke Schale aus: durch ihr Aroma stehen die Apfelsinen und die Ananas obenan, als süsse Frucht wird die getrocknete Feige Smyrnas gern verzehrt.

Die Feige hinterlässt ausser der Schale, an der Spaltöffnungen und Haare nicht fehlen, und den gelben Samenkernen noch Fleischreste mit dichotom verzweigten Milchgängen, viele Spiralgefässe und reichliche Oxalatkrystalle (Fig. 78).

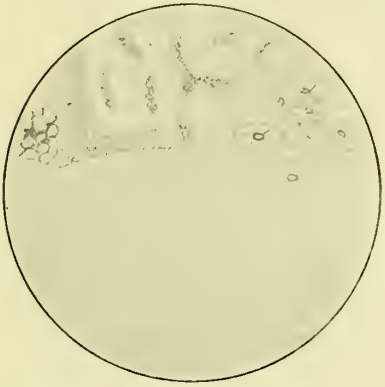

Fig. 78. Feige.

Fig. 79. Melone.

Die Melone schmeckt süss, wenn sie nach dem Schälen und Zerschneiden in kleinere Stücke mit viel Zucker, Essig und Nelken gekocht und mit kochendem und kaltem Wasser übergossen wird. Stets gehen grobe Stücke ab (Fig. 79). Den groben, wenig als menschliches Nahrungsmittel benutzten Kürbis übergehe ich, obschon die platten Kerne als vulgäres Bandwurmmittel öfter gegessen werden.

Die süss schmeckende, bis zu 15 % Zucker enthaltende Ananas, welche zur Bowle, zu Torten und anderen Gebäcken ihres anregenden und aromatischen Geschmackes wegen so oft gesetzt wird, hinterlässt Fleischstückchen von rothbrauner Farbe, die sich durch derbe Gefässe mit gefärbtem Parenchym verrathen (Fig. 80).

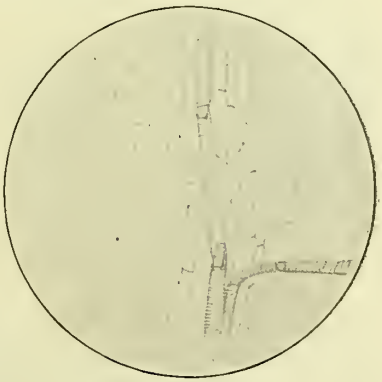

Fig. 80. Ananas.

Trotz gründlichen Entfernens der Kapsel schmeckt die Banane fettig und mehlig. In den Abgängen sind reichlich Zellen anzutreffen, die Fett und Stärke unverändert enthalten (Fig. 81).

Die Gurke, beliebt wegen ihrer Säure, geht in schlüpf-

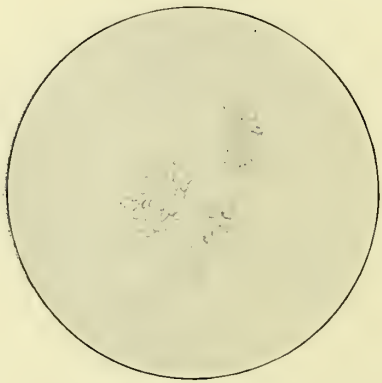

Fig. 81. Banane.

Fig. 82. Gurke.

rigen Stücken bald ab. Die grüne Schale, die platt gedrückten, eiförmigen und scharfrandigen Samen und das wässrige Fleisch geben unverkennbare Merkmale ab. Ihre purgirende Wirkung tritt schon in kleinsten Würfeln hervor, die dem Ragout zugesetzt werden, so dass die Verdauung des Fleisches und der beigefügten Rosinen beeinflusst wird. (Fig. 82). Die Längskrystalle zeigen Gurkenparenchym selbst in dünnen Lamellen an.

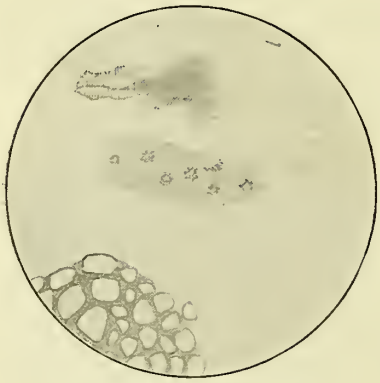

Fig. 83. Citrone.

Die Citronen und Apfelsinen (Orange), welche aus dicker Schale und schwammigem Gewebe bestehen, in denen sich die saftführenden kreisförmigen Bläschen mit Rosetten und hexogonalen Prismen befinden, werden gewöhnlich in Scheiben geschnitten,

wie sie der fächerige Bau des Mesokarpes darbietet, ehe sie zur Verwendung gelangen. Die Citronenscheiben liefern den Saft zum Fisch und zu Speisen, die Orangescheiben werden mit Zucker bestreut und ausgesogen; dabei werden die Kerne, das weiche Gewebe und die Bläschen mit gelöst und verschluckt, die unverdaut abgehn und bereits mit Parasiten[1]) verwechselt wurden (Fig. 83).

d) Nüsse.

Die Nüsse spielen als Hasel- und Wallnüsse trotz des hohen Nährgehaltes mit 15—25 % Eiweiss und 50—60 % Oel keine Rolle als wichtiges Nahrungsmittel, da sie wenig Verlust im Darme erleiden und in gröbern Brocken abgehen. Wenn vegetarische Schwärmer behaupten, dass der Mensch von Gemüse und Nüssen leben könne, so bedarf diese Uebertreibung keiner ernsten Widerlegung. Auch besteht die ihnen nachgerühmte treibende Wirkung in der gewöhnlichen Portion, wie sie Abends nach Tische gegessen werden, nicht; die geringen Bröckel von 2 bis 3 Wallnüssen verlieren sich zwischen den Speisen und werden in die Faeces eingehüllt, so dass sie als grober mechanischer Reiz für die Peristaltik nicht in Betracht kommen. Schalen- und Nussreste zeigt Fig. 84.

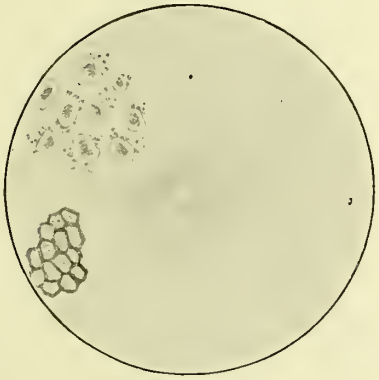

Fig. 84. Wallnuss.

Fig. 85. Kastanie.

[1]) Virchow, Archiv f. patholog. Anatomie 52.

Die Kastanie wird als Oelkastanie ebenfalls in gleichem Sinne gelobt, aber ganz mit Unrecht, wenn sie roh verzehrt wird. Die rohen Stücke sind noch härter als die der Wallnuss. Dagegen sind zerschnittene und geröstete Kastanien und fein zubereites Purée wohlschmeckender, besser zerkleinert und zum Theil, doch lange nicht in dem Masse wie die Kartoffel, zu verwerthen (Fig. 85).

Fig. 86. Mandel.

Die Mandeln, deren weiche Schale durch Einlegen in Wasser gelockert und deren Gewebe zerschnitten und gestossen ist, sind angenehm und süsslich schmeckende Zusätze zu Gebäcken verschiedenster Art. Dennoch gelangen sie fast unverändert zur Ausscheidung, die kleinen Partikel enthalten noch Oel und Haut in Menge und eignen sich als weisse Stücke sehr gut zur Abgrenzung einzelner Faecesmassen (Fig. 86).

e) Pilze.

Unter den Pilzen, die als Haut-, Scheiben- und Knollenpilze gesondert werden, wählen wir zur Nahrung die ungiftigen aus. Theils kommen sie frisch, wie sie im Freien wachsen, theils nach dem Einmachen, damit sie Liebhaber auch zu jeder Jahreszeit zu den Mixpickles verzehren können, auf den Tisch. Sie werden geschält, gewaschen und nur wenig zertheilt mit Butter als Gemüse oder in der Suppe oder als Beilage zum Braten gegessen.

Ehemals schätzte man sie übermässig und stellte sie, weil sie reich an stickstoffhaltigen Substanzen seien, dem Fleisch zur Seite. Dieser einseitige chemische Standpunkt erwies sich bald als falsch, da der Stickstoff nicht bloss als Eiweis sondern weit mehr als Amidoverbindungen (Xanthin, Ammoniak) darin enthalten ist. Wie viele Vegetabilien so ent-

halten sie reichlich Wasser bis zu 90 %, nur 2—4 % Eiweiss, dazu noch 4 % Stickstoffsubstanzen, wenig Zucker, ½ % Fett und 0,7 % Asche. Der Rest ist Holzfaser, so dass sie nicht zum Fleisch, sondern zu den Gemüsen zu zählen sind.

Die Ausnutzung der gebräuchlichsten Pilzarten ist meist mangelhaft. Ihr Gefüge ist ein so dichter und schlüpfriger Filz, dass sie den Zähnen und Verdauungssäften wenig Angriffspunkte bieten. Sie sind, solange die Zubereitung für so geringe Zerkleinerung, wie bisher üblich ist, sorgt, hauptsächlich Genussmittel, die gut schmecken, reichlich Krystalle mit sich führen und schnell abgehen. Meist erscheinen sie als schwarze, lederartige, leicht faulende Stücke wieder, an denen die Schnitt- und Bissflächen noch scharf zu sehen sind. Wenn man immer wieder liest, wie es bedauerlich sei, dass so viele Pilze auf Wiesen und in Wäldern wachsen, die unbenutzt blieben, so ist dieser Einwurf bei der geringen Verdaulichkeit und der grossen Unkenntniss des Publikums in der Unterscheidung zwischen ungiftigen und giftigen Arten sicherlich unbegründet.

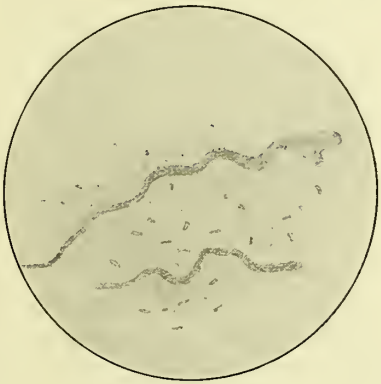

Fig. 87. Steinpilze.

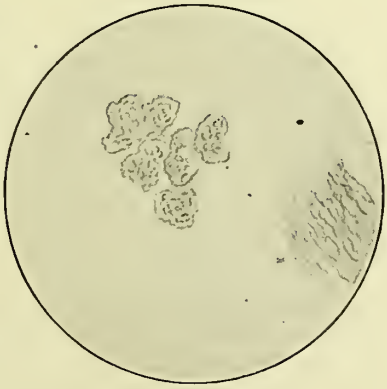

Fig. 88. Pfifferlinge.

Am häufigsten werden Steinpilze (Fig. 87), deren Schnittfläche weiss aussieht, gegessen, da sie billig zu haben sind. An ihrer hutförmigen Gestalt sind sie leicht in den Entleerungen aufzufinden. Die Pfifferlinge sind zarter, weicher und schmackhafter, ihre

gelbbräunliche Farbe behalten sie auch in den Faeces noch bei, doch sind sie vielfach zerfasert und angedaut (Fig. 88).

Die bessern Kostgänger ziehen schwammige Champignons vor, welche im Juni bis Oktober im Freien wachsen oder auch

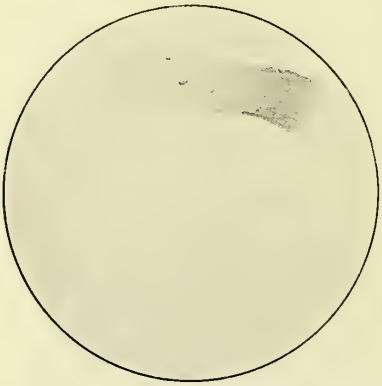

Fig. 89. Champignon.

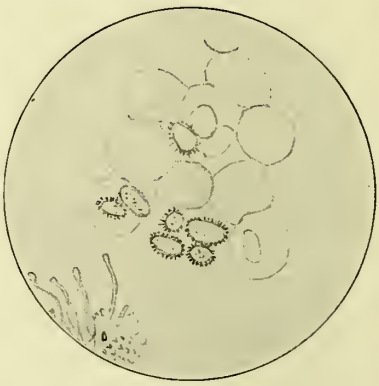

Fig. 90. Trüffel.

künstlich gezogen werden; die Hyphenfäden sind dünner und wohl von anderen Pilzarten zu unterscheiden, da viel Krystallnadeln sie durchsetzen (Fig. 89). Die Trüffeln, welche in den Laubwäldern Frankreichs, Italiens und weniger bei uns wachsen, zeichnen sich durch ihre braune höckrige Oberhaut und gelbweisses Gewebe aus, in denen sich elliptische Sporenzellen mit Stacheln befinden (Fig. 90). Die Morcheln schmecken trotz gründlichen Waschens noch sandig und gehen in dickfleischigen schwarzen Lappen wieder ab (Fig. 91).

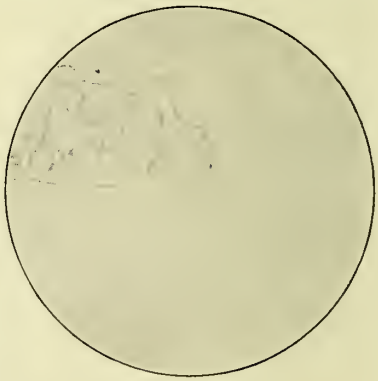

Fig. 91. Morchel.

f) Gewürze.

Die Gewürze setzen sich aus Früchten, Blättern, Rinden, Wurzelknollen, Beeren, Blüten und Kräutern zusammen und

enthalten flüchtige Oele und bittere Stoffe, welche die Geschmacks- und Geruchsnerven anregen und durch Reizung der Sekretionsdrüsen des Magens und Darmes zur Verdauung beitragen.

Der Kümmel geht meist unversehrt oder, wenn er bei dem Kauen zerbissen war, in Hälften fort. Vielfach schwimmen abgelöste kleine Leisten der Epidermis (Fig. 92) auf der Oberfläche des Spülwassers umher, die sofort an der braunen Farbe und unter dem Mikroskop in eigenthümlichen Abtheilungen wiederzuerkennen sind. Er ist ein bequemes Indicium für den Abgang gewisser Residuen, deren Untersuchung man vornehmen will. Aehnlich wie Kümmel verhält sich der Fenchel.

Fig. 92. Kümmel.

Der Pfeffer wird ganz oder besser pulverisirt der Wurst, dem Fisch, den Gemüsen und verschiedenen Speisen bei Tische zugesetzt. Neben dem Salz, Essig und Oel enthält die Menage bei den Mahlzeiten stets auch Pfefferpulver. Sein scharfes Oel reizt Zunge und Magen. Wird ein Kern zerbissen, so tritt die schwarze Schale und der hohle weisse Kern zu Tage. Pulverreste zeigen alle Elemente des Epikarp und des Samens, Perispermzellen mit Stärke und Oel und viel Steinzellen (Fig. 93).

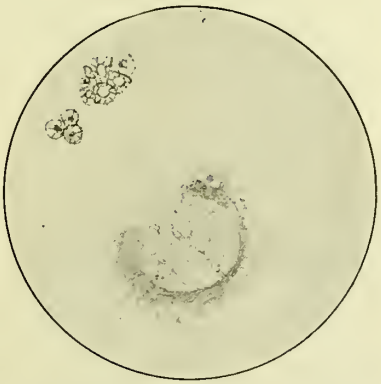

Fig. 93. Pfeffer.
(Durchschnitt, Stein- und Parenchymzellen.)

Senf essen wir weniger pulverisirt, denn als Mostrich oder Tafelsenf zum Fisch, Rindfleisch und zur Wurst. Der

scharfe Geschmack rührt vom Senföl her. Die Schale enthält Pallissaden und der Kern Aleuronzellen (Fig. 94).

Fig. 94. Senf.
(Oberhaut, Palissaden, Aleuronschicht.

Fig. 95. Vanille.

Vanille, deren aromatischer Geschmack vom Vanillin herrührt, hinterlässt die wohlgeformten Vanillinkrystalle in Raphidenform, Bast- und Sklerenchymzellen und schwarze Samen, die sofort auffallen, wenn die Suppe, Chokolade oder Conditorwaare mit Vanille gewürzt waren (Fig. 95).

Die Ingberwurzel, welche aromatisch riecht und scharf schmeckt, wird gerieben und der Suppe zugesetzt. Die Rinde enthält flache, eckige oder zugespitzte Parenchym- und Stärkezellen, zwischen denen Bruchstücke von Gefässbündeln liegen (Fig. 96).

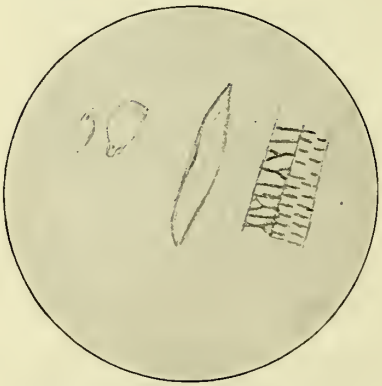

Fig. 96. Ingber.
Stärkezelle, Bastfaser und Gefässe.)

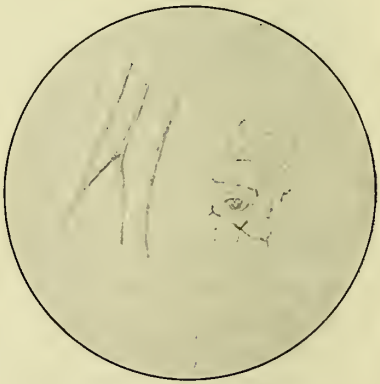

Fig. 97. Muskatnuss.
(Epidermis Stärke- und Oelzelle.)

Muskat ist eins der feinsten Gewürze und liefert die ächte Macis. Reste lassen die platten Zellen des Perisperm und die Endospermzellen mit Stärke, Fett und Aleuron wieder erkennen (Fig. 97).

Beifuss und Bohnenkraut sehen sich fast ähnlich. Beifuss wird zu Gänsebraten und grünem Salat gesetzt, um den Geschmack pikanter zu machen. Die linealen Blätter sind an den Spaltöffnungen bald wieder aufzufinden. Bohnenkraut, welches mit grünen Bohnen gern vermischt wird, geht unverändert ab, wird aber an den hakenförmigen Haaren, die den Rand und die Fläche bedecken, und kleinen Oeldrüsen, die als braune Punkte erscheinen, leicht diagnosticirt (Fig. 98).

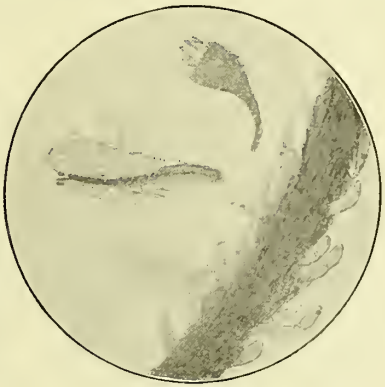

Fig. 98. Beifuss und Bohnenkraut.

Zimmt, die getrocknete Rinde junger Stämme und Aeste, besitzt dickwandige Korkzellen und in dem Parenchym Stein- und Oelzellen, die dem Untersucher nicht entgehen (Fig. 99).

Fig. 99. Zimmt.
(Rinde, Mark, Oel- und Steinzellen.)

g) Samen.

Wie man vermuthen möchte, sollte das Infus der gerösteten und gemahlenen Kaffeesamen bei gutem Durchseihen keine derartigen Reste, die das Mikroskop finden kann, hinterlassen; doch ist dem nicht so, wie schon der Kaffeesatz in jeder Tasse lehrt. Was im Satze enthalten ist, geniessen wir auch mehr oder minder; darin befinden sich sowohl Reste

der Samenschale in Gesalt getüpfelter Sklereiden und des Silberhäutchens als auch dicke Endospermzellen mit Amylumkörnern und Oeltropfen. — Da stark ausgekochte Kaffeebohnen Gerbsäure enthalten, die dem Infus den bittern Geschmack verleiht, so passt diese Art der Zubereitung nicht für Magenkranke (Fig. 100).

Fig. 100. Kaffee.

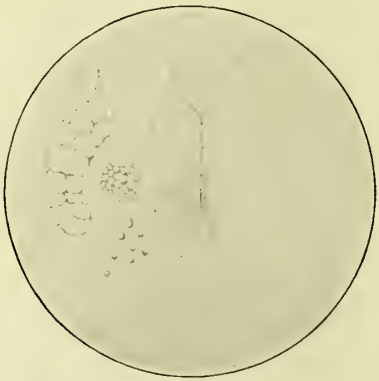

Fig. 101. Cacao.

Cacao zeichnet sich durch seinen Stärkegehalt und Fettreichthum aus. Nie wird man nach seinem Genuss die eigenthümlichen Mitscherlich'schen Schläuche, Kernzellen mit Stärkekörnern und Fettkrystallen und Epidermis vermissen (Fig. 101), mag man ihn in Stangen, gelöst oder als Flammeri zu sich nehmen.

h) Suppen.

Schon bei den Cerealien und bei den Gemüsen habe ich gelegentlich darauf hingewiesen, dass Mehl und Pflanzentheile vielfach bei der Bereitung der Suppen Verwendung finden, um sie geschmackvoller und gehaltreicher zu machen. Ich brauche nur die Gries-, Mehl-, Reis-, Nudeln-, Sago-, Graupen- und Kartoffelsuppe zu nennen, die Zusätze von Petersilie, Sellerie, Kohlrabi und Schnittlauch oder Fenchel, Kümmel und Kerbel oder von Apfel, Birne, Tomate, Rosine und Mandeln oder von Carotten, Spargel und Blumenkohl zu erwähnen und an die Beilage von Ei, Fleisch, Gehirn, Briesel, Niere, Herz und Pilzen zu erinnern, ohne dass damit ihre Zahl er-

schöpft wird, da in den verschiedenen Gegenden die Zusätze und Legirung der Suppe wechseln. Bald wird durch sie bloss der Geschmack verbessert, bald der Nährwerth erhöht.

Sie hinterlassen nur dann Rückstände, wenn die animalischen und vegetabilischen Ingredienzien nicht löslich und ohne Weiteres resorbirbar sind. Auf die einzelnen Zusätze brauche ich nicht noch einmal zurückzukommen, da die Suppe ihre Verdaulichkeit nicht ändert. Je consistenter die Einlage, desto gröber gestaltet sich der Rückstand.

Auf die Bedeutung der Suppe als Entrée für die Fleischnahrung bei den Hauptmahlzeiten gehe ich hier nicht näher ein, weil ich diesen Punkt bereits an anderer Stelle erledigt habe. Ihre Wirkung gleicht der, welche die Gewürze entfalten. Je mehr wir die Geruchs-, Geschmacks- und Verdauungsorgane anregen, desto besser wird Appetit und Verdauung. Mit der Suppe wird die Digestion eingeleitet, werden die Schleimhäute durchfeuchtet, fliesst der Drüsensaft reichlicher und erleichtert sich die Kau- und Verdauungsarbeit. Mit der Erhöhung der Kultur eines Volkes und des einzelnen Individuums mehren sich die Bedürfnisse auch in der Ernährung. Eine gesunde Befriedigung dieses Bedürfnisses trägt zum körperlichen Wohlbefinden ohne Zweifel bei.

i) Krystalle.

Die in den Nahrungsmitteln gelösten Salze können wir nicht mikroskopisch sehen, noch in ihrer Wanderung durch den Magen- und Darmkanal verfolgen; wohl aber ist dies bei den krystallisirten der Fall. Während die Animalien vorwiegend Kali- und Kalkphosphat enthalten und die chlor- und schwefelsauren Salze und Magnesiumphosphat zurücktreten, so liefern die Vegetabilien viel Kalkoxalate und Kalkkarbonate und sogar Kieselsäure.

Das Geschick der in die Pflanzenzellen eingeschlossenen Krystalle ist ein verschiedenes. Während des Essens, Kauens und Einspeichelns werden nur wenige davon frei, im Magen und Darm werden sie reichlich ausgelaugt und durch die Salzsäure dort und durch die Milchsäure, Essig- und Butter-

säure hier zersetzt und in lösliche Salze verwandelt. Ein sehr grosser Theil geht aber unverändert in den alkalisch reagirenden Darm über, ohne verändert zu werden, oder bleibt im dichten Gewebe eingeschlossen und gelangt schliesslich mit den Zellfragmenten unter den Fäcalresten zur Ausstossung.

Ueber die grosse Rolle, welche den Salzen im Stoffwechsel zufällt, sind wir durch die Fortschritte der Chemie und physikalischen Chemie unterrichtet. Die Bedeutung der zu Tausenden den Magen und Darm passirenden Krystalle ist damit sicherlich nicht erschöpft; die Schleimhaut ist nicht nur für chemische, sondern auch mechanische Reize empfänglich. Der mechanische Reiz der vielgestaltigen Krystalle bedingt sicherlich grössere motorische und secretorische Thätigkeit, und der Erfolg, welchen die vegetabilische Kost bei der Bekämpfung der Obstipation entfaltet, beruht zweifellos zum Theil auf Irritation der Peristaltik durch die scharfkantigen krystallinischen Gebilde. Diagnostisch hat der Nachweis einer grössern oder geringern Menge einer bestimmten Krystallform bisher keinen besondern Werth erlangt, nur spricht das Auffinden auffallend reichlicher Mengen für die Aufnahme vegetabilischer Kost.

Wenn ich von den organischen Krystallen, Cholesterin, Fettsäurenadeln und den nach Charcot-Leyden benannten absehe, welch' letztere in ihrem Ursprunge noch nicht genügend aufgeklärt sind, so werden gewöhnlich nur drei oder vier Arten anorganischer Formen, Tripelphosphate, Oxalate, neutraler phosphorsaurer Kalk und ein gelbes, wahrscheinlich fettsaures Kalksalz genannt als die wichtigsten Repräsentanten. Mit diesen wenigen Krystallen ist indessen ihr Formenreichthum sicherlich nicht umfasst. Wirft man einen Blick auf das Sediment des Sammelglases, so glitzern auf dem Boden eine Unmenge von Krystallen. Benutzt man die Lupe, so kann man die plumpen Steinkörnchen der Birne deutlich von ihnen unterscheiden. Vorsichtig entnommene Proben geben von der Mannigfaltigkeit dieser Ausscheidungen Aufschluss.

Schon bei der Besprechung der Pflanzenrückstände haben wir auf die dort vorkommenden Formen hingewiesen. Am

häufigsten fand sich darin oxalsaurer Kalk vor, besonders in den essbaren Pilzen, in den Champignons, Trüffeln, Pfifferlingen, Morcheln und Steinpilzen. Oft liegen sie schon an der Oberfläche der Blätter, Wurzeln, Blüten und Stengel, oft dichter im Innern des Grundgewebes; aber sie zeigen sich nicht bloss als Octoeder mit rhombischer Basis, sondern auch als schön geformte Briefcouverte, tetragonale und rhombische Tafeln, Combinationen von Pyramiden und Prismen, als Drusen, Rosetten und Morgensterne, als Rhomboeder und Nadeln (Raphiden) oder als Sand in Form winziger Splitter (Fig. 102).

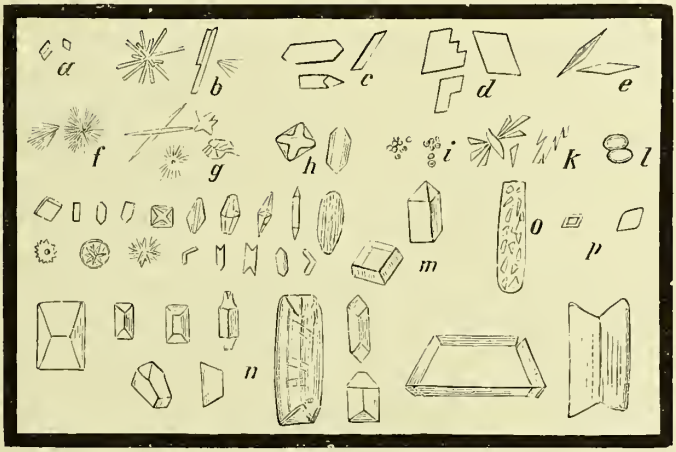

Fig. 102. Erklärung der Krystalle.
a Haematoidin. b Calcium sulf. c Wismut. d Cholesterin. e Charcot's Krystalle. f Leucin und Tyrosin. g Fettkrystalle, Nadeln und Schollen. h Magn. phosphor. i Calc. carbon. k neutr. phosph. Kalk l fetts. Kalk. (?) m Oxalate. n Tripelphosphate. o Krystallsand. p (links) Globoid. p (rechts) Bilirubinkrystall.

Aber nicht bloss die genannten, sondern auch neue Formen werden ausgeschieden. Selten bekommt man Calciumsulfat und Calciumphosphat, nur hin und wieder neutralen phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Magnesia zu Gesicht.

Sicherlich sind die Tripelphosphate am reichsten vertreten. Oft liegen zwei über- und nebeneinander gelagert, die dann als Zwillinge imponiren. Splitter finden sich in jedem mikroskopischen Präparate und sind leicht zu erkennen, wenn sie genügend rein gespült waren.

Ueber das mikrochemische Verhalten der Krystalle sei

Folgendes bemerkt. Tripelphosphate lösen sich in Essigsäure, Oxalate nur in Salzsäure oder Schwefelsäure und unter Erwärmen in Salpetersäure. Der Zusatz von chemischen Reagentien muss vorsichtig und nach Ansaugen mit Fliesspapier an der entgegengesetzten Seite des Deckglases erfolgen, wenn man die Lösung und Umwandlung genau beobachten will, da die Krystalle häufig verdeckt liegen oder von Schleim eingehüllt sind, die das Eindringen der Säure nur langsam gestatten.

Carbonate inkrustiren sehr häufig die äussern Zellwände, bisweilen bemerkt man die Körnchen erst dann, wenn einzelne Blasen nach Zufügen von Salzsäure auftreten.

Phosphorsaure Magnesia löst sich in Essigsäure. —

In den Blättern, dem grünen Salat, den Rapunzeln, Endivien und allen Kohlarten kommen Drusen, Nadeln, Rhomben und Rhomboeder und in den Stengelgemüsen, Rhabarber, Spargel und Sauerampfer die Drusen und Raphiden, in den Wurzeln, Rüben, Rettig und Kohlrabi vorwiegend Oxalate in Sternform vor. Zwiebel, Knoblauch und Porrée sind reich an rechteckigen und rhombischen Formen, dass man schon hieraus die Rückstände erkennen kann.

Viel oxalsaurer Kalk wird in den Früchten, Aepfeln, Birnen, Feigen, Oliven, Datteln, Pflaumen und Beeren, weniger in den Gurken und Melonen gefunden. Bei Feigen ist die Lagerung der Krystalle so charakteristisch, dass der Geübte sofort daraus Fragmente diagnosticirt.

In den Stützzellen der Hypodermis der Bohne liegen die verschiedenst geformten Oxalate, während Erbsen und Linsen keine enthalten. Die Schoten der grünen Bohnen sind so davon durchsetzt, dass sie zur Unterscheidung von Bastfasern dienen.

Wenn Spinat und Carotten als Purée heute den Kindern schon im Säuglingsalter verabreicht werden, so darf man getrost auch Apfelmus, Blumenkohl, Rosenkohl und zarte Rübchen in fein zertheilter Form während der ersten Lebensjahre gestatten, da sie keine wesentlich grössern Anforderungen an die Verdauung machen. Spinat, grüne Erbsen und Bohnen unterstützen durch ihren Eisen- und Kalkgehalt die Heilung

von Chlorose und Rachitis. Kielhauser[1]) empfiehlt bei Zahn-Caries der Kinder und Erwachsenen ausser Bohnen, Erbsen, Spinat und Kopfsalat noch reichlich Erd-, Heidel- und Johannisbeeren, ferner Obst und Trüffeln.

Nüsse, Mandeln und Pilze sind leider schwer verdaulich, so dass ihre Krystalle dem Körper wenig nützen.

Selbst im grünen und schwarzen Thee sieht man Drusen und Morgensterne in grosser Zahl, ebenso in den Gewürzkräutern; zu hunderten bemerkt man sie in den eigentlichen Gewürzen, Pfeffer, Ingber, Senf, Vanille, Muskat, Zimmt und Nelken.

Der thierische Organismus nimmt sie aus den Vegetabilien auf und setzt sie in seinen Geweben an, die später zur menschlichen Nahrung dienen. Wir beziehen von ähnlich gebauten, aber für unsere Verdauung auserlesenen Pflanzentheilen dieselben als Ersatz. Nach vielen Umsetzungen resultiren die Phosphate, Chloride und Carbonate, mit welchen wir unsern Bedarf an Nährsalzen aus der vegetabilischen und pflanzlichen Kost decken. Und Kochsalz setzen wir noch besonders unsern Speisen zu, weil nach Bunge die Kalisalze der Pflanzennahrung viel Chloride zur Ausscheidung bringen, für welche Ersatz geschaffen werden muss.

8. Fremdkörper.

Wie es in jedem Gebiete der Medicin ein Kapitel über Fremdkörper giebt, so müssen wir zum Schluss auch über sie einige Worte anfügen. Gelegentlich der Untersuchung der Faeces kann es Niemandem entgehen, dass gleichzeitig mit den Speisen eine Anzahl fremder Dinge den Digestionsorganen zugeführt werden, welche die Wanderung durch Mund, Speiseröhre, Magen und Darm mitmachen und in wenig veränderter Form, meist schwarz gefärbt, wieder zum Vorschein kommen, ohne der Verdauung zu dienen.

Hierher zählen die Enveloppes für Conserven und Speisen, die zum Transport und Schutz vor dem Austrocknen dienen. Staniol, Papierstreifen, Bindfäden, Strohhalme, Holzstückchen, Kork und Blechbüchsenstückchen sind nichts Seltenes. Nach

[1]) Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde, 1900.

Wild findet man häufig Schrotkörner, nach Genuss von gehacktem Fleisch Knochensplitter, nach Mahlzeiten von Geflügel Federn, Rippenstückchen und Zwirnfäden, nach Fischkost Gräten, Schuppen und Wirbel, nach Reh und Hase Haare, nach Krebs braune Kruste und nach Austern kleine Schalen. Kerne und Schalen des Obstes sind etwas Gewöhnliches. Auch Sand und Erde haften an den Gemüsen und Pilzen, Maden an dem Obst und Käse, Mehlmilben an schlechtem Mehl, Kalkschale am Ei, Schalenreste an der Kartoffel, Bindfaden an den Rouladen, und Steinchen finden sich im Salze; Bruchstücke der Krone cariöser Zähne sehen letzteren sehr ähnlich. Auch kann es nicht wunderbar erscheinen, dass Barthaare bei Schnurrbärtigen, Tabakblätter bei Rauchern und Theeblättchen bei Theetrinkern gelegentlich abgehen.

Hastige Esser verschlucken sogar Wurstschale, selbst Kerne und Steine vom Obst und Wallnussschalenstücke. Blaue und rothe Fäden haben ihre Färbung von pflanzlichen Farbstoffen erhalten.

Verunreinigungen und Verfälschungen von Nahrungsmitteln und Intoxicationen mit pflanzlichen Giften finden in den Exkrementen sicherer, als gewöhnlich angenommen wird, ihre Aufklärung.

IV. Résumé.

Ueberblicken wir noch einmal unsere Resultate, die aus der eingehenden mikroskopischen Untersuchung der Faeces nach gemischter Kost hervorgegangen sind, so steht fest, dass die Verdaulichkeit nichts mit der Bekömmlichkeit zu thun hat. Ebenso ergiebt sich, dass alle Nahrungs- und Genussmittel, die nicht im Wasser oder in den Verdauungssäften löslich sind, Rückstände in geringerer oder grösserer Menge hinterlassen. Die Residuen vermehren sich mit der Menge der eingeführten Speisen. Was bei dem Fleisch das Binde- und Fettgewebe mit Einschluss der elastischen Fasern, Knorpel

und Knochen, Haut, Haare und Schuppen und bei den Eiern die Schale und Haut bedeuten, sind, wenn auch quantitativ reichlicher, bei den Pflanzen cuticularisirte, verholzte und verkorkte Gewebe, Bastzellen, Sklereiden, Krystalle und Gefässbündel. Reichliche Pflanzenkost hemmt die Ausnutzung der Animalien.

Von den Schlachtthieren hinterlassen die fette Gans, fettes Schweinefleisch, Schinken und Kalbfleisch regelmässig grobe Reste. Lamm ist zarter als Hammel, Rind und Kalb. Warmer, nicht zu fetter Hammelbraten steht dem Wildbraten gleich. Huhn, Taube, Puter und Truthahn sind besser als Ente und Gans zu verdauen. Gekochtes Geflügel übertrifft an Verdaulichkeit das gebratene. Rohes Rindfleisch hinterlässt nur dann keine groben Reste, wenn es von der Lende stammt und fein gewiegt ist; wird es mit Schwarzbrot gegessen, so finden sich bereits grobe Muskel-Fasern mit Schalen des Roggens. Englisch gebratenes Fleisch ist schlechter verdaulich als gekochtes. Kalter Braten, kaltes gekochtes Fleisch und Fischsalate hinterlassen gröbere Stücke, als wenn sie in warmem Zustande gegessen werden. Ist das Gehirn von den Häuten und Gefässen befreit und in der Suppe gekocht, so fehlen grobe Rückstände; nicht aber fehlen sie nach dem Essen gebackener Hirnschale. Kalbsbriesel verhält sich wie Rind- und Kalbfleisch, wenn es als Suppenfleisch genossen wird; dagegen ist es leicht verdaulich, sobald das Bindegewebe und die Blutgefässe entfernt und die Drüsenläppchen als Purée verabreicht werden.

Auch Milch und Ei liefern Bestandtheile der Exkremente. Zubereitung und Menge des Genossenen bedingen das Mass derselben.

Die Vegetabilien bilden die Hauptmasse der Faeces. Junges Gewebe wird zum grossen Theil gelöst; derbes Gewebe und derbe Zellen widerstehen den verdauenden Säften des Mundes, Magens und Darmes. Selbst von den Präparaten der Cerealien, vom Mehl, vom Reis und von den Kartoffeln finden sich kleinere oder grössere, mikro- oder makroskopische Residuen. Im Gegensatze zu der von Nothnagel aufge-

stellten Behauptung steht es fest, dass bei gemischter Kost stets isolirte Stärkezellen aufzufinden sind und dass von den Cerealien, Kartoffeln und Leguminosen, selbst wenn sie gemahlen und zerrieben sind, regelmässig einzelne gequollene Amylumzellen des Endosperms und Kernes abgehen. Entgegen Moeller behaupte ich, dass sich bei vollständiger und vorsichtiger Musterung der Faeces auch nach Genuss aufgeschlossener Stärke Stärkekörner, nicht bloss Bruchstücke, wiederfinden.

Rosen- und Braunkohl stehen dem Spinat nicht nach; als Purée sind die weissen Rübchen so zart wie Carotten.

Das Wort Verdaulichkeit ist am besten durch Resorptionsfähigkeit zu ersetzen. Kochkunst und mechanische Verarbeitung, Gewohnheit und reguläre Ernährungsweise sind für die Resorption, welche für den Nährwerth eines Nahrungsmittels den Ausschlag giebt, von höchster Bedeutung.

Aufgewärmte oder kalt genossene Speisen gehn weniger verdaut ab, als wenn sie sofort warm nach der Zurichtung consumirt werden.

Die Faeces reagiren neutral, nur alkalisch bei vorwiegender animalischer und sauer bei gährender vegetabilischer Kost.

Der normale Turnus der Entleerung ist ein derartiger, dass die Speiserückstände am zweiten Tage nach der Mahlzeit ausgeschieden werden.

Es ist zwischen Koth bildenden und treibend wirkenden Substanzen zu unterscheiden. Bastfasern von Spargel, Hülsen von Schnittbohnen und gedörrtes Obst mehren nur die Stuhlmenge, verlangen aber keine schnellere Ausstossung als der gewöhnliche Turnus erlaubt; ebenso wenig sind Honig und Nüsse in der üblichen Menge Obstruktionsmittel. Purgirend wirken kaltes Bier, rohes Obst, unreife Beeren, Weintrauben, grobe Rüben, gährende Kohlsorten, wasserreiche grüne Blattgemüse, Gurken, unreife Pflaumen und Pfirsiche, Schwarzbrot und Pumpernickel. Die Stuhlmenge verdoppelt und verdreifacht sich nach Verzehren von Schwarz-

brot, Pumpernickel, Sauerkraut, Rothkraut, Wirsingkohl, grünem Salat, Runkelrüben und viel gelben Bohnen. Der mechanische Reiz ist geringwerthiger als der thermische und chemische. Mehrere Componenten wie Birne und Pfirsich, Gurke und Rosine, Sauerkraut und Bier steigern leicht die abführende Wirkung. Der Wassergehalt der saftigen Vegetabilien macht die Stuhlmassen weich. Die Menge füllt bald das Rectum, erregt Stuhldrang und führt zeitige Defaecation herbei.

Zweifellos besteht wie bei allen festflüssigen Massen eine Wand- und centrale Strömung im unteren Theile des Darmes; während die schnell fortgehenden Massen der mittleren Strömung folgen, lagern die andern in den Ausbuchtungen und an der Wand des Dickdarmes, bis die peristaltische Welle sie forttreibt. Daher erklärt es sich, dass einzelne Partikel, Rübenstücke oder Linsen, bereits am nächsten Tage zum Vorschein kommen, die Hauptmasse später am zweiten Tage und leere Schalen noch am dritten Tage abgehen.

Bei Atonie des Darmes sind Kothbildner mit Vorsicht zu verwenden; gelegentlich verabreichte Stoffe mit purgirender Wirkung erfüllen den Zweck schneller Ausstossung besser.

Wenn man liest, dass das Volumen der Vegetabilien die Ursache für die beschleunigte Ausstossung sei, indem die nachfolgenden Massen die vorhergehenden fortschöben, so vermischt man hierbei Ursache und Wirkung. Wer schiebt vorwärts? Die Masse oder der Darm? Die Masse oder richtiger die unebenen Formen und Krystalle der resistenten Gebilde und die der Gährung und Zersetzung entspringenden Gase regen die Peristaltik an und reizen den Darm zur Contraction. Für den Darm ist, wie Prausnitz sagt, eine schlackenreiche Nahrung nöthig, sonst stellt er seine Nahrung ein. Wenn Mehlsuppen als Stopfmittel bezeichnet werden, so ist dies nicht richtig. Mehl liefert wenig Rückstände, und wo Rückstände mangeln, fehlt der Koth.

v. Noorden's Ausspruch, dass animalische Kost schlackenarm und vegetabilische reich an unverdaulichen Resten sei, trifft durchaus nicht allgemein zu, da Fleisch regelmässig

Schlacken hinterlässt, und Mehlsuppe, Mehlbrei, Reis, Biscuit und Aufläufe ebenfalls nur minimale Kothmassen liefern.

Der Herbivore verarbeitet mehr Cellulose als der Mensch. Frerichs, Hofmann und Voit vermissten Lösung der Cellulose im Verdauungskanale der Carnivoren. Die Resultate der Thierversuche entsprechen nicht den digestiven Resultaten der Omnivoren. Selbst Kleber wird zum Theil in den Zellen angegriffen und, wenn er frei liegt, verdaut, obgleich Rathay die Kleberschicht im Grahambrot für unverdaulich erklärt, während schon Pogyale [1]) sagt, dass die Verdauung desselben nur deshalb gering ausfällt, weil Kleienbrot zu schnell ausgeleert wird. Die Mischung von Kleber und Maccaroni wird gut verdaut [2]).

Die Schlacken enthalten nicht nur unverdauliche, sondern auch unverdaute Stoffe. Auf die Menge der unverdauten Rückstände üben die Kochkunst, die Mundverdauung, unter welcher ich die gute Zerkleinerung bei dem Zerbeissen, Kauen und Einspeicheln verstehe, die Gewohnheit und die regelmässige Lebensweise einen grossen Einfluss. Werden diese Faktoren vernachlässigt, dann gestaltet sich sowohl die Digestion als auch die Resorption im Magen und Darm als ungenügend. —

Wer als Arzt Diätordinationen für Gesunde und Kranke aufstellt, muss die Mikroanatomie und Mikrobotanik der Nahrungsmittel beherrschen und nicht bloss wissen, dass Eiweiss, Fette, Kohlehydrate, Salze und Wasser unentbehrliche Nährstoffe sind, und sich in verschiedenen Substanzen vorfinden, sondern auch den Nachweis des Verdautwerdens der verordneten Nahrungsmittel erbringen, da von der Ausnutzung die bessere oder schlechtere Ernährung des Organismus abhängt und je nach der leichten oder schweren Verdaulichkeit der Speisen der kranke Magen und Darm geschont oder überlastet werden.

---

[1]) Compt. rend. 1853.

[2]) Constantinidi, l. c.

Register.

	Seite
Aal	67
Abgrenzung	32
Amylolyse	11
Analyse	20. 26
Ananas	109
Apfel	105
Apfelsine	110
Aufnahme der Nahrungsmittel	9
Ausnutzung d. Nahrungsmittel	9
Auster	68
Banane	110
Beere	48. 101
Beifuss	117
Birne	105
Blätter	47. 89
Blumenkohl	93
Blutwurst	64
Blüten	48. 93
Bohne	83
„ gelbe	95
„ grüne	95
Braunkohl	90
Brunner'sche Drüsen	12
Cacao	118
Carbolglyceringelatine	43
Carotte	98
Caviar	71
Celluloseverdauung	20
Cerealien	48. 76
Champignon	114
Chlorophyll	48
Citrone	110
Closetbecken	35
Cotyledonen	48
Darmkoth	24
Darmverdauung	11. 12
Dattel	107
Defaecation	55
Diät	8
Eier	71
Eigelb	71
Eihaut	71
Eischale	71
Eiweiss	71
Endivie	91
Endosperm	48
Erdbeere	103
Erbse	83
„ grüne	96
Erweichung der Faeces	38
Feder	57
Feige	109
Fenchel	115
Fettspaltung	11
Fleisch	51
„ rohes	53
„ rothes	54
„ schwarzes	54
„ weisses	54
Fremdkörper	123
Früchte	48

	Seite
Gänsebraten	57
Gänsebrust	58
Gänseleber	58
Gemüse	84
Genussmittel	7
Gerste	80
Gewürzblätter	47
Gewürze	76. 114
Gurke	110
Hafergrütze	79
Hafergrützsuppe	79
Hafermehl	79
Hammelfleisch	64
Haselnuss	111
Heidelbeeren	102
Herzfleisch	65
Himbeere	103
Historisches	29
Holzzelle	48
Huhn	56
Hummer	68
Hungerkoth	24
Ingberwurzel	116
Johannisbeere	102
Jungmann's Mikrotom	40
Kalbfleisch	59
Kalbsbriesel	61
Kalbshirn	60
Kalbslunge	60
Kaffeesamen	117
Kartoffel	93
„ -Kloss	97
„ -Kleister	97
Kastanie	111
Kappern	93
Käse	72
Kirsche	106
Kleber	79
Kohlrabi	91. 98
Kohlrübe	99
Kost, kräftige	75
Kothbildner	126
Kothmenge	11
Kothtreiber	126
Körner	48
Krebs	68
Krebshaar	69
Krystalle	119
Kümmel	115
Lauch	92
Leguminose	48
Leube's Skala	16
Linse	83
Lieberkühn'sche Drüsen	12
Magenfistel	15
Magensondirung	15
Magenverdauung	11
Maismehl	81
Mandel	112
Marktpreis	7
Meerrettig	100
Melone	109
Milch	72
Milchkoth	72
Millon's Reagenz	41
Morchel	114
Mundverdauung	11
Muskatnuss	116
Name	32
Nahrungsmittel	7
Nährstoff	7
Normalstuhl	34
Nussfrüchte	48
Nüsse	111
Obst	48
Olive	108
Parenchym	49
Penzoldt's Skala	16
Petersilie	91
Pfeffer	115

	Seite
Pferdefleisch	95
Pfifferlinge	113
Pfirsich	107
Pflaume	107
„ frische	107
„ getrocknete	107
Pilze	112
Preisselbeeren	101
Probekost	28. 51
Prosenchym	49
Puter	58
Purgirende Mittel	35
Quäkeroats	80
Radieschen	100
Ranvier's Cylinder	40
Rapunzel	91
Reagentien	41
Rebhuhn	56
Reh	65
Reis	81
Residuen	74
„ vegetabilische	74
Résumé	124
Rhabarber	94
Rippen	47
Rogen	71
Roggen	78
Roggenhaare	78
Rosenkohl	90
Runkelrübe	99
Rüben, weisse	98
Rückstände, animalische	50
Samen	48. 107
Salat	47. 89. 90
Salze	8. 13. 86
Savoyerkohl	91
Säuberung d. Faeces	38
Schale	67
Scheinfrüchte	48
Schliesszellen	49
Schnittbohnen	95
Schoten	95
Schulze's Maceration	40
Schuppen	67
Schwarzbrot	79
Schweinefleisch	63
Schweineschinken	64
Sellerie	91. 99
Senf	115
Siebrückstand	39
Sklereiden	49
Spargel	94
Spiegelei	71
Spinat	47
Staubgefässe	48
Stempel	48
Stengel	94
Steinpilze	115
Stiele	47
Stranggewebe	49
Struktur der animalischen Nahrungsmittel	43
Struktur der vegetabilischen Nahrungsmittel	43. 45
Stuhlbesichtigung	35
Stuhldrang	55
Stuhluntersuchung	27
„ in forensischen Fällen	28
Suppe	118
Suppenkraut	47
Sülze	64
Tallophyten	49
Tomate	106
Totaluntersuchung	36
Trutbahn	58
Trüffel	114
Turnus der Entleerung	126
Unverdaulichkeit	9
Unverdautwerden	128
Vanille	116
Verdaulichkeit	7

	Seite
Verdauung	7. 11
„ der animal. Nahrungsmittel	8
„ „ veget. „	8
„ leichte	9
„ schwere	9
„ nach der Aufenthaltsdauer im Magen	13
„ nach der Kothanalyse	13
„ „ „ mikroskopischen Untersuchung	25
Vertragbarkeit	10
Wallnuss	111
Wechselnde Kost	25
Weichteile	43
Weinbeere	104
Weinkraut	92
Weizen	78
Wild	52
Wirsingkohl	91
Wurzel	48. 96
Zähigkeit des Fleisches	68
Zellen	48
Zellmembran	48
Zimmt	117
Zwiebel	117

Oswald Schmidt, Leipzig.